ACTUALITÉS

209/13

ROHDE&SCHWARZ

Nouvelle source de référence pour scénarios de signaux complexes

Les normes de radiocommunications cellulaires 4G poussent les technologies de mesure aux limites du possible. Un nouveau générateur de signaux vectoriels haut de gamme montre ce qui peut être réalisé.

Coup de projecteur

Appareils de mesure universels à prix avantageux désormais rapidement et facilement disponibles via des boutiques en ligne

Diffusion radio et TV

Plate-forme de test haut de gamme pour mesures complètes sur applications audio/vidéo

Diffusion radio et TV

Alternative puissante : les émetteurs TV numérique à semi-conducteurs jusqu'à 50 kW remplacent les émetteurs à tubes

Constamment à jour : l'App ACTUALITÉS

Les utilisateurs de tablettes peuvent désormais lire la revue ACTUALITÉS en version numérique également. L'application ACTUALITÉS est dès à présent disponible gratuitement sur Google Play ainsi que dans l'App Store d'Apple – dans un premier temps en anglais puis rapidement en allemand, français et espagnol.

Outre le contenu de l'édition actuelle, l'application propose également tous les articles des trois dernières années, classés par thèmes, et donc accessibles en quelques secondes, et agrémentés de vidéos. Des représentations graphiques signalent les nouveaux articles publiés depuis la dernière ouverture de l'application et guident ainsi de manière ciblée le lecteur vers les innovations les plus récentes.

Vos avantages :

- Tous les articles sont triés par sujet pour un accès rapide
- Présentation plus rapide des nouveaux produits, sans avoir à attendre le tirage papier de la prochaine édition
- Disponibilité des articles supplémentaires ne pouvant pas être inclus dans l'édition imprimée
- Accès facile aux contenus thématiques approfondis pertinents, tels que notes d'application, brochures, vidéos etc.

Vous pouvez trouver l'application dans les App Stores appropriés sous les mots-clés R&S NEWS, Rohde&Schwarz ou tout simplement en scannant votre code QR correspondant.

pour iPad

pour Android

Informations éditeur

Editeur : Rohde&Schwarz GmbH&Co. KG
Mühldorfstraße 15 · 81671 München (R. F. A.)
www.rohde-schwarz.com

Contact régional

- Europe, Afrique, Moyen-Orient | +49 89 4129 123 45
  customersupport@rohde-schwarz.com
- Amérique du Nord | 1 888 TEST RSA (1 888 837 87 72)
  customer.support@rsa.rohde-schwarz.com
- Amérique latine | +1 410 910 79 88
  customersupport.la@rohde-schwarz.com
- Asie/Pacifique | +65 65 13 04 88
  customersupport.asia@rohde-schwarz.com
- Chine | +86 800 810 8228/+86 400 650 5896
  customersupport.china@rohde-schwarz.com

Rédaction et mise en page :
Redaktion Drexl&Knobloch GmbH (Munich)
Adaptation française : Temcom
Photos : Rohde&Schwarz
Imprimé en Allemagne
Volume 53
Tirage : 75 000 en allemand, anglais, français, espagnol et japonais
Fréquence de parution : environ deux fois par an
ISSN 0174-0660
Abonnement gratuit auprès des agences Rohde&Schwarz
Reproduction autorisée avec indication de la source et copie à Rohde&Schwarz.

PD 5214.4488.73

R&S® est une marque déposée de Rohde&Schwarz GmbH&Co. KG. Les noms de produits et d'entreprises sont les marques de leurs propriétaires respectifs. CDMA2000® est une marque déposée par l'Association de l'industrie de télécommunications (TIA Etats-Unis). La marque et les logos Bluetooth® sont la propriété de Bluetooth SIG, Inc. et leur utilisation est concédée sous licence à Rohde&Schwarz. « WiMAX Forum » est une marque déposée du WiMAX Forum. « WiMAX », le logo « WiMAX Forum », « WiMAX Forum Certified » ainsi que le logo « WiMAX Forum Certified » sont des marques du Forum WiMAX. Toutes les autres marques appartiennent à leurs propriétaires respectifs.

À la une

Les équipementiers de réseaux mobiles et fabricants de terminaux recherchent des appareils de mesure toujours plus puissants pour pouvoir introduire rapidement sur le marché les dernières technologies et normes telles que LTE, LTE-Advanced ou WLAN 802.11ac. La technologie de mesure nécessaire à cet effet confronte leurs concepteurs à d'énormes défis. Il s'agit en effet de pouvoir combiner les caractéristiques techniques RF aux limites du possible à

des raffinements radio tels que MIMO et le traitement de données complexe de calcul du signal, sans pour autant renoncer à la convivialité d'utilisation de l'appareil. Le nouveau générateur de signaux vectoriels R&S®SMW200A répond à toutes ces exigences. Il peut en outre, en tant qu'appareil complet unique, simuler avec tous les effets pertinents l'intégralité de la voie de transmission entre le terminal mobile et la station de base, et ce, conformément aux normes. Un écran tactile, une interface utilisateur optimisée pour atteindre rapidement les paramètres de configuration et des outils logiciels intelligents permettent d'accéder aisément aux immenses possibilités de ce générateur. Les caractéristiques spécifiques qui le distinguent particulièrement sont décrites à partir de la page 6.

Sommaire
ACTUALITÉS 209/13

Technologies sans fil

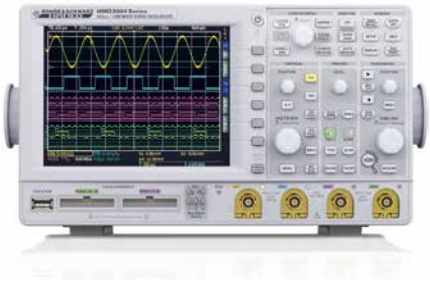
Génération et analyse de signaux
■ **Générateur de signaux vectoriels R&S®SMW200A**
Générateur de signaux vectoriels haut de gamme pour scénarios multi-canal complexes **6**

Coup de projecteur

Value Instruments
Équiper un laboratoire devient plus facile que jamais – avec la gamme Value Instruments **12**

Instrumentation générale

Oscilloscopes
■ **Oscilloscope HMO3000**
La nouvelle série d'oscilloscopes de HAMEG Instruments **16**



Multimètres
■ **Multimètre numérique HMC8012**
Présentation en bref :
La nouvelle série d'appareils compacts HMC de HAMEG Instruments..... **19**

Appareils de mesure audio/vidéo
■ **Analyseur audio R&S®UPP**
Tests de conformité Dolby® avec des équipements de mesure de Rohde&Schwarz **20**

Mesure de puissance
■ **App R&S®Power Viewer Mobile**
Mesure de puissance encore plus mobile : une sonde et un terminal Android suffisent **25**

Génération et analyse de signaux
■ **Générateur de signaux vectoriels R&S®SMBV100A**
Présentation en bref :
Le simulateur GNSS prend en charge de nouveaux scénarios environnementaux..... **26**

■ **Analyseurs de spectre R&S®FSH**
Présentation en bref :
Modèles jusqu'à 13,6 GHz et 20 GHz **27**

Value instruments

Les appareils de mesure universels à prix avantageux de Rohde&Schwarz et de sa filiale HAMEG constituent une base solide pour tout laboratoire électronique exigeant (page 13).

CEM / Mesure de champ

Amplificateurs

■ **Amplificateur large bande R&S®BBA150**
Fréquences et puissances désormais encore plus élevées **28**

Diffusion radio et TV

Génération et analyse de signaux

■ **Broadcast Test Center R&S®BTC**
Plate-forme de test haut de gamme pour mesures complètes sur applications audio/vidéo **30**

■ **Satellite Load Generator R&S®SLG**
Le générateur de signaux multi-canal simule une bande TV satellite entièrement occupée **38**

■ **Modulateur compact R&S®SFC / Modulateur compact USB R&S®SFC-U**
Présentation en bref **40**

Systèmes de transmission

■ **Émetteurs UHF de forte puissance R&S®THU9**
Relève des émetteurs TV numérique à tubes : R&S®THU9 en technologie à transistors jusqu'à 50 kW **41**

Optimisation du rendement des émetteurs TV de forte puissance **44**

Têtes de réseau audio/vidéo

■ **Passerelle BTS ISDB-T R&S®AVG050**
Passerelle BTS compacte pour ISDB-T_B **48**

Appareils de mesure audio/vidéo

■ **Testeur vidéo R&S®VTC / VTE / VTS**
Générateur de signaux HDMI2.0 pour tests sur terminaux 4k **50**

Communications sécurisées

Référence

R&S®Serie4200 : 10000 radios avioniques dans 54 pays **52**

Autres rubriques

Informations éditeur **2**

Brèves **54**

Le Broadcast Test Center R&S®BTC constitue la plate-forme idéale pour la quasi-totalité des tests dans les domaines de l'électronique grand public, de l'automobile et du professionnel où les normes de diffusion sont utilisées dans les applications audio/vidéo (page 30).

Générateur de signaux vectoriels haut de gamme pour scénarios multi-canal complexes

Fig. 1 : Ensemble avec deux générateurs de signaux vectoriels R&S®SGS100A, le nouveau générateur de signaux vectoriels R&S®SMW200A est de loin la solution la plus compacte du marché permettant de produire des signaux MIMO 4 × 4 conformes à la norme pour des scénarios de test LTE ou Wi-Fi.

En combinant souplesse, hautes performances et utilisation intuitive, le nouveau générateur de signaux vectoriels haut de gamme R&S®SMW200A surpasse toutes les solutions du marché. Il produit des signaux à modulation numérique complexes de haute qualité. Grâce à sa grande souplesse de configuration, son champ d'applications s'étend du générateur de signaux vectoriels monovoie au testeur de récepteur MIMO multi-canal.

La version App de cet article contient une vidéo qui présente en détail le nouveau générateur.

Suivre le tempo de la complexité croissante

La demande en réseaux de communication toujours plus performants étant restée intacte, les normes sans fil modernes utilisent des canaux de transmission dotés de larges bandes passantes, comme par exemple les normes LTE jusqu'à 20 MHz et WLAN IEEE 802.11ac jusqu'à 160 MHz. Avec les modes MIMO de plus en plus élevés, l'efficacité spectrale est améliorée, par exemple jusqu'à 3×3 en Wi-Fi et 4×4 ou 8×2 en LTE. LTE-Advanced et IEEE 802.11ac peuvent également transmettre simultanément sur plusieurs porteuses.

Les fournisseurs de réseaux doivent intégrer le plus efficacement possible ces nombreuses nouvelles technologies dans les infrastructures existantes, raison pour laquelle les réseaux coexistent avec les normes 2G, 3G et 4G. Le concept de l'émetteur et du récepteur en devient d'autant plus complexe dans les stations de base et les terminaux multistandards. Les équipements de test et mesure et les scénarios de test doivent alors satisfaire aux exigences les plus strictes.

Dans ce contexte, les générateurs de signaux doivent être capables de fournir des signaux de test complets et de haute qualité, tout en restant faciles à utiliser. Doté d'un concept unique, le nouveau générateur de signaux vectoriels R&S®SMW200A (fig. 1) est taillé sur mesure pour répondre parfaitement à ces exigences.

Signaux complexes – produits de manière simple

Le R&S®SMW200A produit des signaux dans la gamme de fréquence de 100 kHz à 3 GHz ou 6 GHz. Doté d'une section de bande de base flexible et performante ainsi que d'une bande passante de modulation I/Q de 160 MHz (en RF) avec bande de base interne, il constitue le générateur de signaux vectoriels idéal pour le développement des systèmes de communication large bande et la vérification des stations de base 3G et 4G. Il supporte les principales normes de radiocommunication mobile et de connectivité sans fil grâce aux options logicielles avec lesquelles les signaux peuvent être directement configurés et générés dans l'appareil.

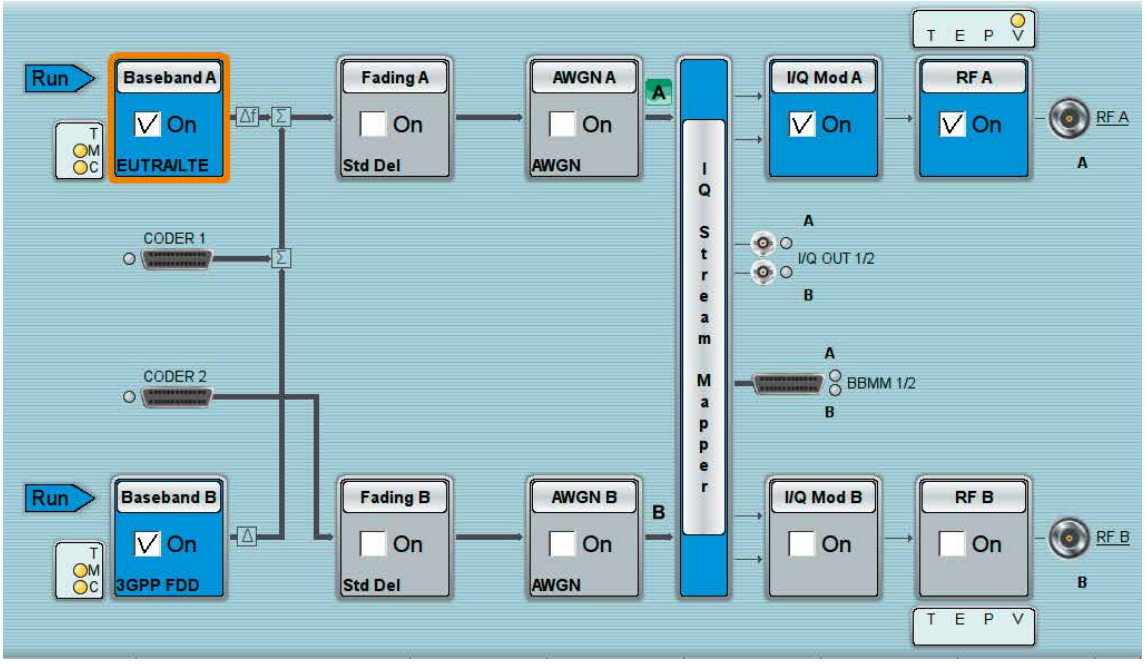


Fig. 2: Un seul R&S®SMW200A à deux voies peut produire le signal utile et le signal d'interférence. Dans cet exemple, un signal LTE et un signal 3GPP FDD sont additionnés en bande de base (avec un décalage en fréquence) et sortis sur la voie A. Le cas échéant, la voie RF B peut être utilisée pour générer un brouilleur CW supplémentaire.

Avec son architecture modulaire, ce générateur peut être doté d'options lui permettant de s'adapter très précisément à chaque application. Tout devient ici possible : du générateur de signaux vectoriels classique monovoie jusqu'au testeur de récepteurs MIMO multi-canal.

Le R&S®SMW200A peut être doté d'un maximum de deux modules bande de base interne, quatre modules simulateur de fading et deux voies RF, ce qui permet de disposer en un seul appareil de deux générateurs de signaux vectoriels à part entière. Les signaux peuvent être additionnés en interne sous forme numérique – également avec un décalage de fréquence, de niveau et de phase. Un seul R&S®SMW200A peut ainsi produire des scénarios de signaux complexes, pour lesquels plusieurs générateurs sont normalement nécessaires, par exemple pour des scénarios Dual Cell, TX/RX Diversity ou de signaux utiles et d'interférence, tels que souvent requis pour la réalisation de tests sur récepteurs (fig. 2).

La section bande de base du générateur pouvant fournir jusqu'à huit sources de signaux et jusqu'à 16 fader logiques, le R&S®SMW200A constitue l'outil idéal aussi bien pour les scénarios MIMO d'ordre supérieur que pour des scénarios multiutilisateurs – scénarios de test qui auparavant ne pouvaient, soit pas du tout être réalisés, soit uniquement avec plusieurs générateurs. La bande passante de fading maximale est de 160 MHz, de sorte que ce générateur couvre également des normes modernes comme la IEEE 802.11ac.

Ainsi par exemple, un seul R&S®SMW200A peut produire des signaux pour 8×2 MIMO, comme l'exige notamment TD-LTE – et cela avec un minimum d'effort. Outre le R&S®SMW200A, aucun autre générateur n'est requis, ce qui permet de se passer de câblages compliqués ainsi que du calibrage et de la synchronisation de plusieurs appareils. Des outils d'assistance très élaborés aident l'utilisateur à effectuer les réglages nécessaires. Le dialogue de configuration système global permet d'adapter le schéma-bloc de l'interface utilisateur au scénario de signal 8×2 (fig. 3). Les signaux des huit antennes d'émission peuvent être configurés rapidement et facilement dans le même menu. Le scénario fading MIMO correspondant est rapidement configuré et le générateur propose des configurations préréglées pour toutes les normes importantes.

Tous les paramètres de signaux importants peuvent également être individuellement édités, de sorte que des scénarios de test spéciaux peuvent être aisément produits. Les utilisateurs peuvent alors rapidement réaliser la configuration souhaitée sans pour autant renoncer à la flexibilité.

Pour les applications utilisant plus de deux voies RF, le montage peut être étendu avec des générateurs de signaux vectoriels externes modulables en I/Q R&S®SGS100A* (fig. 1 et 4).

* R&S®SGS100A – le plus petit générateur de signaux vectoriels entièrement intégré pour systèmes de test automatiques. Ce générateur a été présenté en bref dans les ACTUALITÉS (2011) N° 204, p. 38.

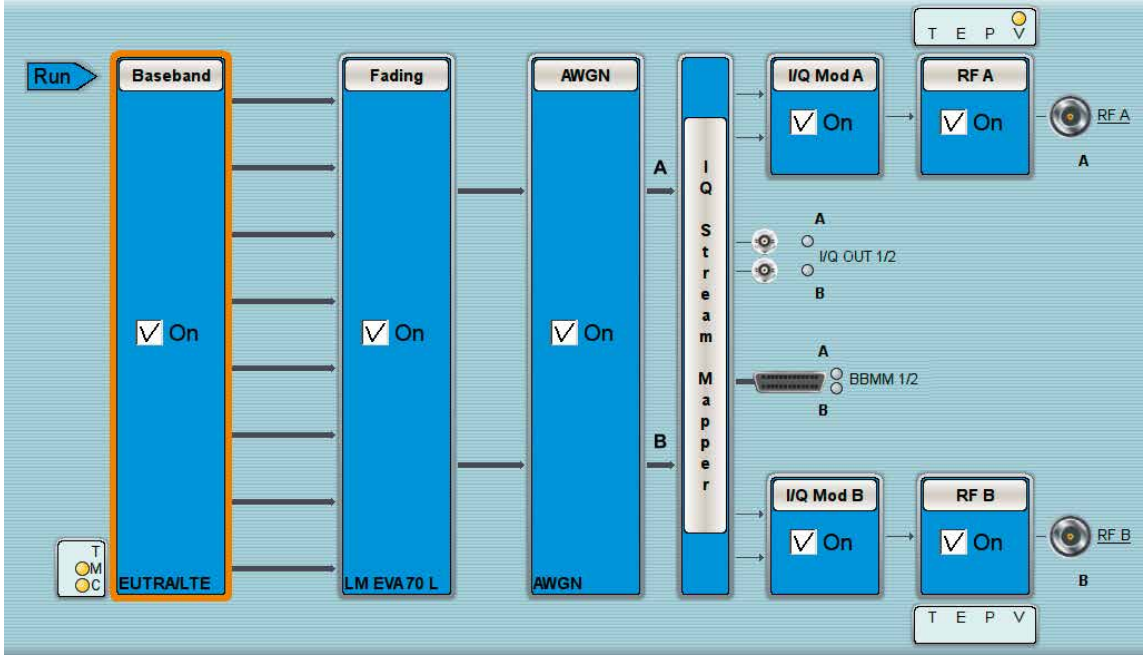
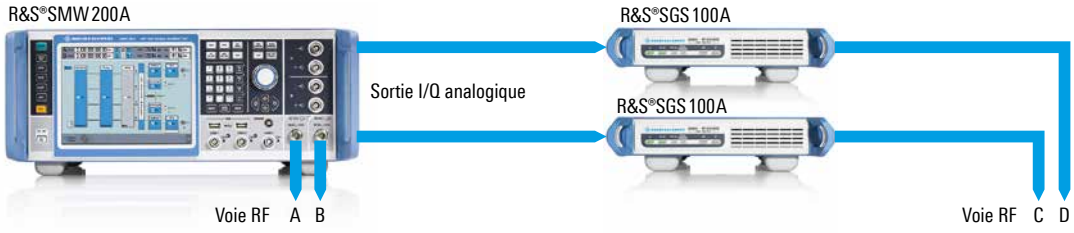


Fig. 3 : Schéma-bloc pour 8×2 MIMO. Un seul R&S®SMW200A produit le scénario de signaux complet, avec fading et AWGN, ici pour TD-LTE.

Fig. 4: Les deux R&S®SGS100A commandés via le R&S®SMW200A fournissent les voies RF 3 et 4. La génération du signal en bande de base et le fading sont entièrement pris en charge par le R&S®SMW200A.

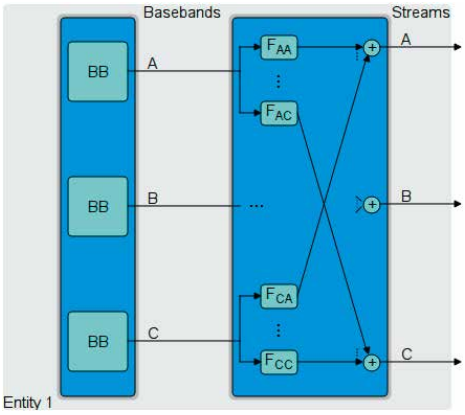
Interconnexion pour une configuration 4 × 4-MIMO compacte



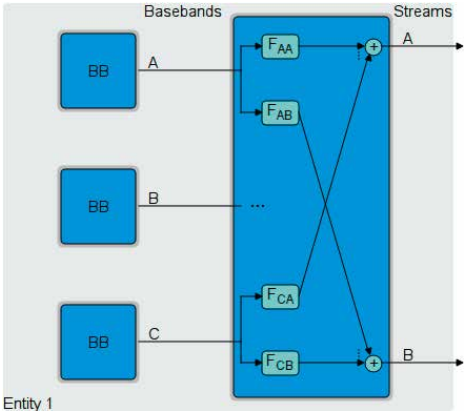
Un générateur de signaux vectoriels R&S®SMW200A à deux voies et deux générateurs de signaux vectoriels R&S®SGS100A forment une configuration 4 × 4 MIMO bien plus compacte qu'avec des montages classiques (voir fig. 1).

Fig. 5: La production de signaux pour scénarios complexes constitue la discipline reine du R&S®SMW200A, illustrée ici par quelques exemples.

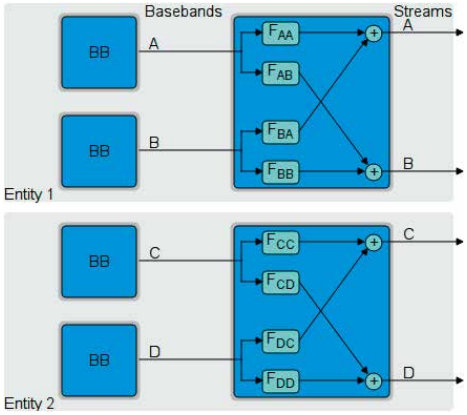
WLAN 802.11ac (1 × 3 × 3)



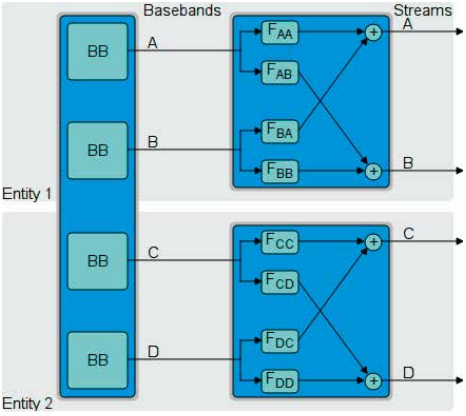
WCDMA Typ 3i (1 × 3 × 2)



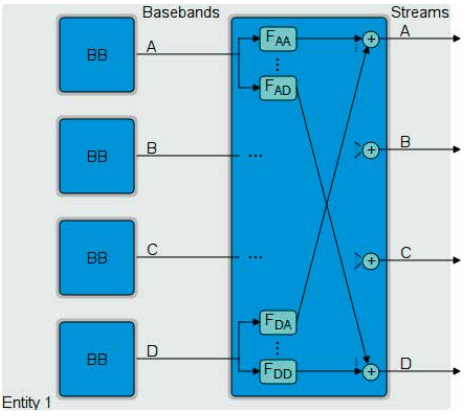
Dual Carrier / Dual Band HSPA (2 × 2 × 2)



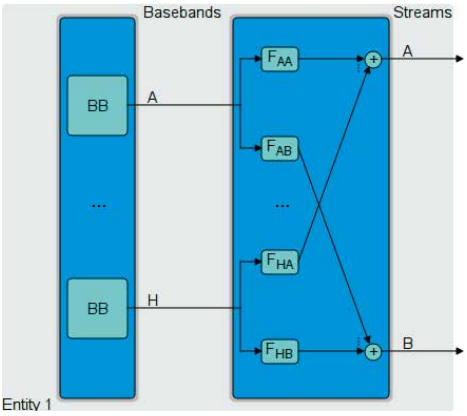
LTE-A CA w / 2 × 2 MIMO (2 × 2 × 2)



LTE 4 × 4 MIMO (1 × 4 × 4)



LTE 8 × 2 MIMO UE Test (1 × 8 × 2)



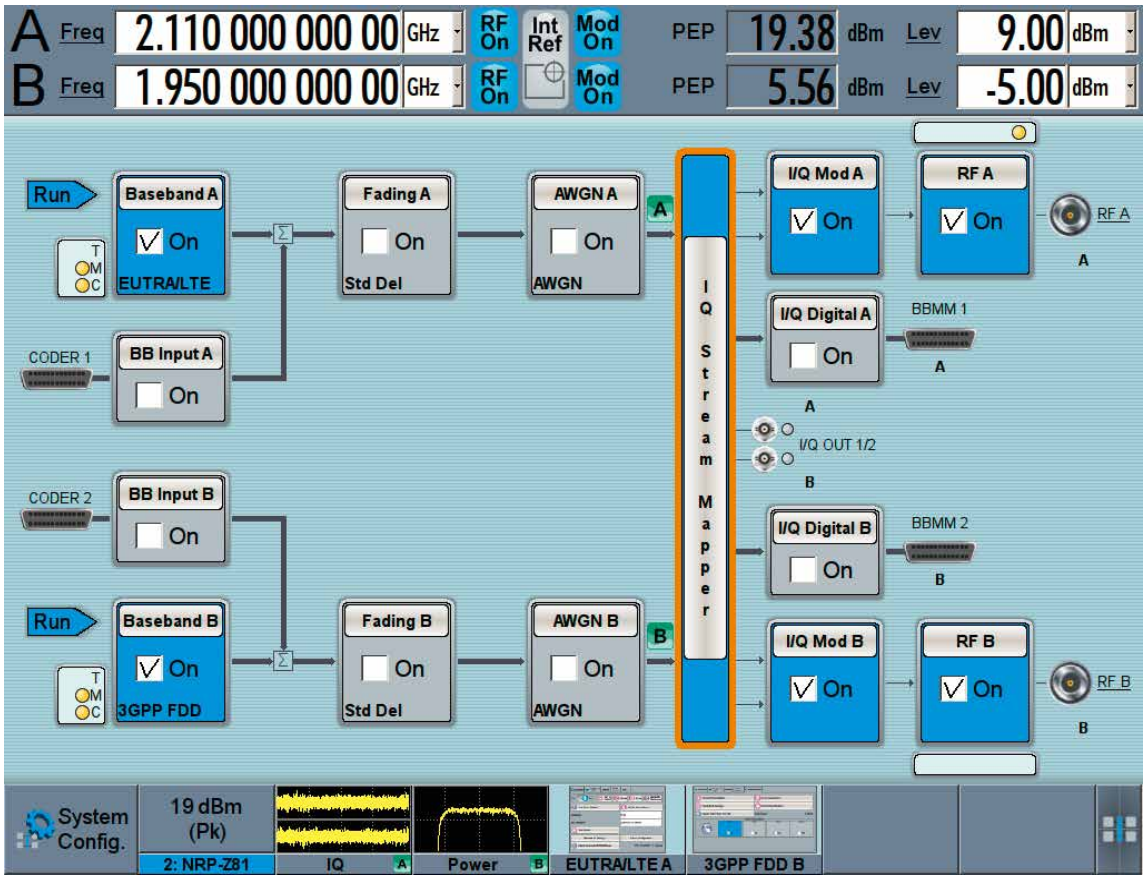


Fig. 6: Interface utilisateur du R&S®SMW200A. La fréquence, le niveau et les états importants de l'appareil sont indiqués dans l'en-tête de page. La ligne de pied de page permet d'accéder rapidement aux menus déjà ouverts. En outre, les signaux générés et les résultats de mesures obtenus avec les sondes de puissance R&S®NRP-Zxx connectées peuvent être affichés.

Ceux-ci sont directement commandés à partir du R&S®SMW200A via USB ou LAN et parfaitement intégrés dans l'interface utilisateur. Avec un R&S®SMW200A et deux R&S®SGS100A, on obtient une configuration 4 × 4 MIMO compacte de seulement cinq unités de hauteur.

Grâce à son concept multivoie, le R&S®SMW200A convient également parfaitement pour la génération de signaux de scénarios multi-utilisateur et multi-porteuse, notamment en combinaison avec MIMO. Qu'il s'agisse de LTE-Advanced Carrier Aggregation avec 2 × 2 MIMO ou de HSPA Double Cell, comme illustré en figure 5, le R&S®SMW200A relève facilement tous les défis, même les plus exigeants.

La convivialité d'utilisation réduit les temps de développement

Lors du développement du générateur, une attention toute particulière a été portée au concept d'utilisation intuitif. De nombreuses innovations apportées à l'interface utilisateur facilitent le travail avec des scénarios de signaux complexes. L'écran tactile haute résolution et l'interface utilisateur graphique conviviale assurent une ergonomie exceptionnelle. Le schéma-bloc adapté à chaque scénario de signaux fournit à tout moment une vue d'ensemble claire où le flux de signal est parfaitement mis en évidence (fig. 6).

La fonction graphique intégrée qui permet de visualiser en temps réel les signaux générés est un outil très utile, notamment pour les signaux complexes (fig. 7). Elle permet de sélectionner des représentations (spectre, I et Q en fonction du temps, CCDF, etc.) et dans le flux de signal, le point sur lequel la mesure sera réalisée (par exemple avant ou après la section de fading).

Tous les paramètres de signaux peuvent être réglés directement par l'intermédiaire de l'interface utilisateur, un logiciel PC séparé n'étant pas nécessaire. Les nombreux préréglages et modèles de test pour les différentes normes ainsi que les assistants de scénarios de test (*Test Case Wizards*) pour 3GPP FDD et les tests de conformité de station de base LTE font que le travail avec ce générateur devient particulièrement rapide et ciblé.

Des informations, comme la plage de réglage, une description fonctionnelle détaillée ou la commande SCPI correspondante, sont disponibles pour

Fig. 7 : La fonction graphique intégrée affiche en temps réel les signaux générés.

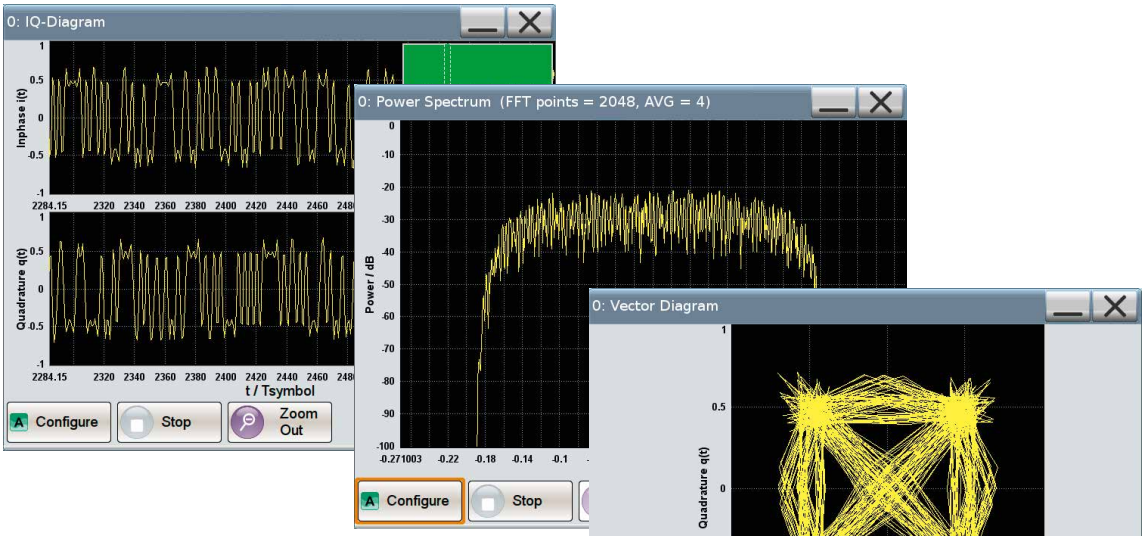
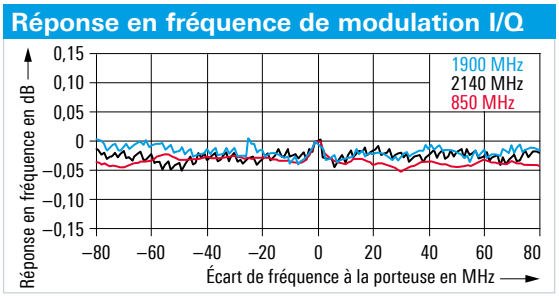


Fig. 8 : Réponse en fréquence de modulation I/Q mesurée avec bande de base interne.



chaque paramètre via le système d'aide contextuel. Des fonctions telles que par exemple « marquer toutes les modifications par rapport au *Preset* » ou la réinitialisation de paramètres individuels facilitent le travail quotidien.

Excellente qualité de signaux – condition préalable pour développer des produits haut de gamme

Dans les domaines d'activité soumis à une forte concurrence, la qualité des produits est un élément clé permettant de se démarquer des autres fournisseurs. Grâce à l'excellente qualité de ses signaux, le R&S®SMW200A apporte une aide précieuse dans le développement de modules de bande de base et RF de haute qualité. Avec l'option R&S®SMW-B22, le générateur atteint une performance de bruit de phase SSB de –139 dBc typique à une fréquence porteuse de 1 GHz et un écart de 20 kHz. L'ACLR d'un signal pour le 3GPP Test Model 1 avec 64 DPCH est > 70 dB (fréquence porteuse de 1,8 GHz à 2,2 GHz, écart de 5 MHz).

Des convertisseurs A/N 16 bits modernes et une excellente chaîne RF garantissent des caractéristiques de modulation exceptionnelles. Lors de la mesure de la réponse en fréquence de modulation I/Q, les valeurs mesurées atteignent ±0,05 dB sur une bande passante de plus de 160 MHz (fig. 8). Le R&S®SMW200A produit des signaux Wi-Fi IEEE 802.11ac d'une largeur de 160 MHz, avec un EVM de –49 dB typique.

Conclusion

Le R&S®SMW200A regroupe les fonctions de plusieurs appareils dans un seul générateur de signaux et simplifie considérablement les tâches de mesure complexes utilisées de plus en plus dans les normes modernes sans fil 3G et 4G. Sa plate-forme évolutive permet à l'utilisateur d'adapter parfaitement l'appareil à ses propres applications, avec la possibilité de le faire évoluer à tout moment lorsque de nouvelles exigences s'imposent – il représente ainsi un investissement sûr à l'épreuve du futur. Le concept de commande intuitif permet d'effectuer plus rapidement les tâches, quelle que soit la complexité des mesures. Le R&S®SMW200A est ainsi l'outil idéal pour développer rapidement et efficacement des produits haut de gamme.

Dr René Desquiotz ; Simon Ache

Équiper un laboratoire – plus facile que

Rohde&Schwarz est surtout connu pour ses appareils de mesure haut-de-gamme. Cependant, son programme inclut depuis de nombreuses années déjà des appareils de mesure universels très avantageux en termes de coût. Ensemble avec les produits de sa filiale HAMEG, ces appareils sont désormais disponibles via des sites d'e commerce.

Fig. 1 : Une gamme solide : les instruments de mesure universels à prix abordables de Rohde&Schwarz et de sa filiale HAMEG constituent une base solide pour tout laboratoire d'électronique exigeant.

jamais avec la gamme Value Instruments

Tout pour couvrir les besoins en équipements à usage général

Dans le quotidien des laboratoires, la tâche à accomplir ne nécessite pas toujours des mesures et des conditions techniques hautement complexes et les utilisateurs ne recherchent pas toujours des solutions de test et de mesure haut de gamme. En revanche, ils ont besoin d'un équipement de mesure à usage général, fiable et précis tels que notamment des oscilloscopes, multimètres, compteurs de fréquence, alimentations, générateurs et analyseurs (fig. 1). L'acquisition des équipements et leur maintenance doivent être aussi simples à réaliser. Rohde&Schwarz a maintenant regroupé dans un catalogue attrayant sous le label «Value Instruments» les produits à usage général issus de sa propre gamme et de celle de sa filiale HAMEG (fig. 2). Dans de nombreux pays, ces appareils sont disponibles dans les magasins en ligne des filiales via un «guichet unique» (fig. 4), permettant d'équiper rapidement un laboratoire d'électronique de haute qualité.

Fig. 2: Le catalogue Value Instruments est disponible chez tous les représentants de Rohde&Schwarz ainsi qu'au téléchargement à l'adresse www.rohde-schwarz.com/value.

Qualité au top dans le segment de prix inférieur également

L'excellent rapport prix/performance constitue, outre la facilité d'utilisation et la qualité globale, une caractéristique importante des Value Instruments. De nombreux appareils présentent des caractéristiques uniques, parfaites pour une utilisation quotidienne en laboratoire. Ainsi par exemple, les oscilloscopes R&S®RTM* sont prêts à réaliser les mesures immédiatement après la mise sous tension et fournissent ensuite, avec la fonction QuickMeas, un aperçu de tous les paramètres des signaux importants. Les nouveaux multimètres numériques HAMEG HMC8012 (page 19) offrent une plage de mesure sans commutation quatre fois plus élevée que celle des appareils disponibles dans cette catégorie de produits et permettent d'effectuer des mesures de courant sur toute la plage de mesure via une seule connexion – un plus indiscutable pour la fiabilité et la facilité d'utilisation.

* Le nouveau R&S®RTM2000 : résultats en un clin d'œil. ACTUALITÉS (2013) N° 208, p. 30–33.

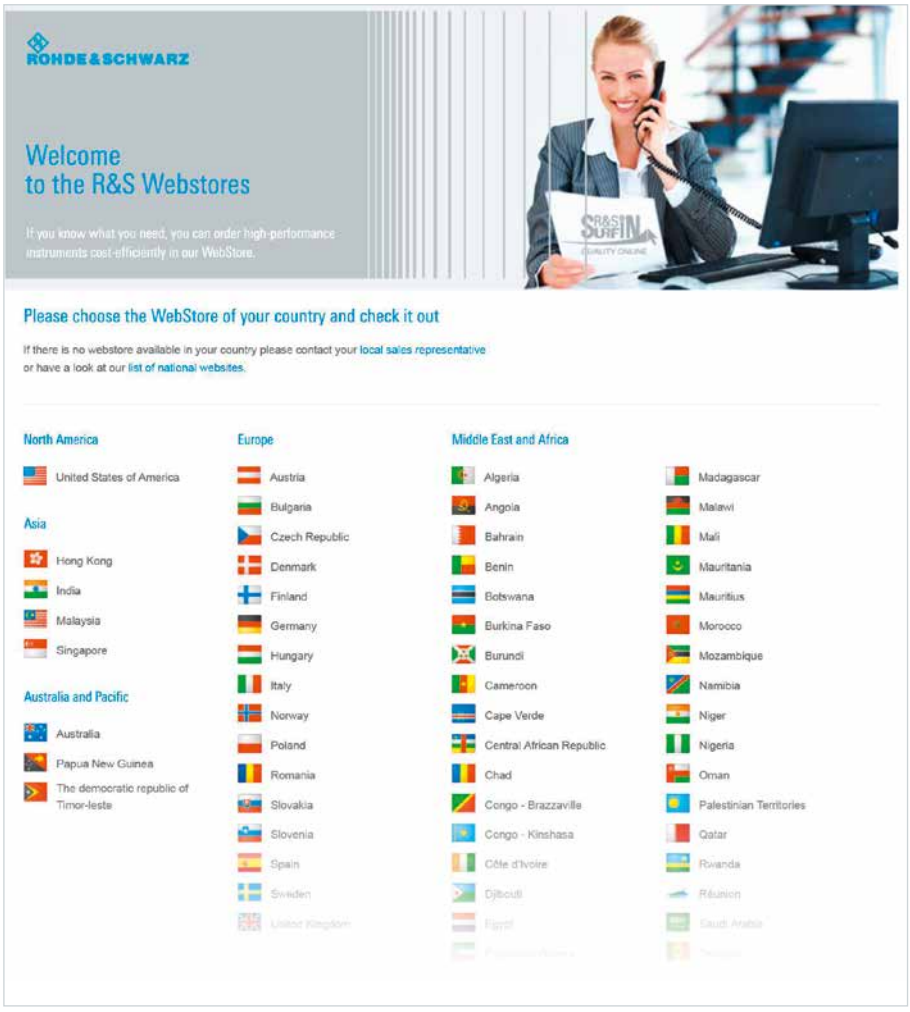
Les solutions de test et de mesure de Rohde&Schwarz sont synonymes de qualité, précision et innovation. Cela s'applique également à la qualité de finition : la gamme des Value Instruments est soumise aux mêmes normes de qualité strictes que les appareils Rohde&Schwarz du segment haut-de-gamme et sont fabriqués dans les mêmes usines (fig. 3). Elle répond ainsi aux plus hautes exigences en termes de qualité de matériau et de finition.

Équipements de mesure de qualité pour tous

La gamme Value Instruments constitue la réponse d'un fournisseur haut de gamme aux besoins des grandes sociétés mais aussi des petites et moyennes entreprises qui jugeaient auparavant les produits Rohde&Schwarz trop chers. Des procédures d'achat simples et des prix d'acquisition abordables font que les équipements de mesure de qualité sont maintenant accessibles à tous les utilisateurs professionnels. En retour sur investissement, les Value Instruments offrent haute productivité, durabilité et fiabilité métrologique.

Volker Bach

Fig. 3 : L'usine Rohde&Schwarz de Vimperk en République tchèque produit non seulement la gamme de produits HAMEG mais également de nombreux appareils de mesure de la marque mère Rohde&Schwarz. En raison de la grande profondeur de production de l'usine qui comprend toutes les étapes, du traitement des métaux à l'assemblage et au traitement de surface en passant par la confection des câbles et le bobinage, Rohde&Schwarz contrôle tous les facteurs de qualité.



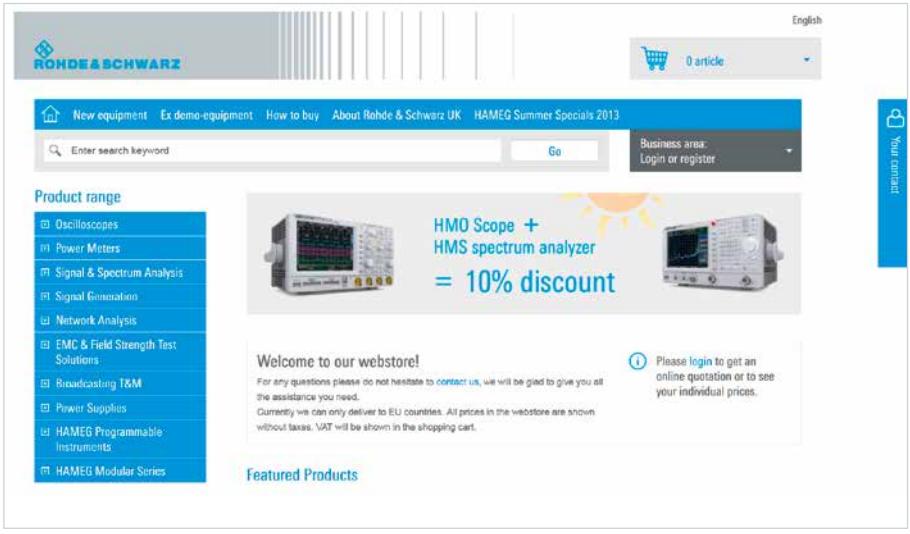


Fig. 4: Dans de nombreux pays, la gamme des appareils Value Instruments est disponible via les boutiques en ligne de Rohde&Schwarz. Il suffit de vous rendre sur le site d'e-commerce à l'adresse webstore.rohde-schwarz.com pour vous informer du moyen le plus rapide et pratique pour vous. Les appareils sont bien évidemment toujours disponibles via les voies de distribution habituelles.

HAMEG

Fondée en 1957, la société allemande HAMEG développe des appareils de mesure électroniques universels situés dans le segment de prix d'entrée de gamme, lesquels sont indispensables dans chaque laboratoire de développement ainsi que dans le contrôle en production, la maintenance et la formation. Depuis 2005, l'entreprise fait partie du groupe de sociétés de Rohde&Schwarz. Les appareils sont développés au siège de l'entreprise à Mainhausen près de Francfort et à Chemnitz. Produits dans l'usine tchèque de Vimpeck près de la frontière bavaroise, où de nombreux instruments à usage général de Rohde&Schwarz sont également fabriqués, ces appareils sont soumis aux mêmes normes de qualité strictes que les appareils de prix plus élevés. Les produits de HAMEG sont disponibles auprès de nombreux distributeurs via les services de vente et les boutiques en ligne de Rohde&Schwarz.

ROHDE&SCHWARZ HAMEG®

Le logo des produits HAMEG affiche l'affiliation de l'entreprise à Rohde&Schwarz depuis 2012.

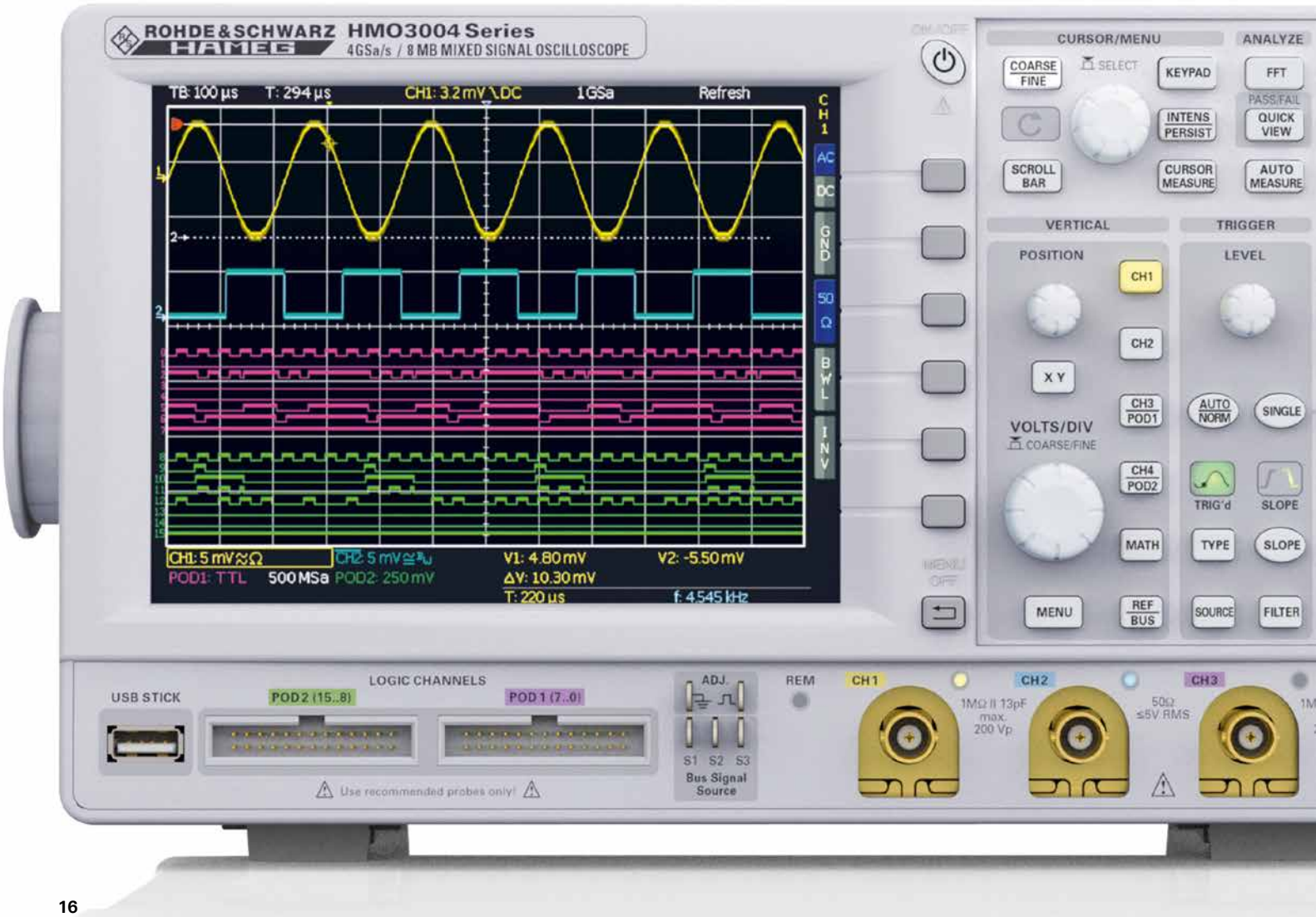
HMO3000 : la nouvelle série d'oscilloscopes de HAMEG Instruments

Les six nouveaux oscilloscopes à signaux mixtes de HAMEG Instruments sont dotés de bandes passantes de 300 MHz à 500 MHz et de deux ou quatre voies. Ils séduisent par leurs nombreuses fonctionnalités performantes et sont proposés – comme habituellement chez HAMEG – à un prix attractif.

HAMEG : performance élevée à un prix attractif

Les concepts de développement modernes avec leur circuits mixtes numériques / analogiques et leurs systèmes de bus intégrés déterminent le rythme toujours plus rapide auquel les concepteurs doivent introduire leurs produits complexes sur le marché. Pour cela, les flancs de commutation à caractériser au laboratoire ne peuvent être analysés qu'avec la réserve de bande passante et le taux d'échantillonnage correspondants. HAMEG accompagne cette tendance avec ses nouveaux oscilloscopes à signaux mixtes HMO3000 (fig. 1). Les appareils à 2 et 4 voies sont dotés de largeurs de bande de

Fig. 1 : Les appareils à 2 ou 4 voies HMO3000 offrent des bandes passantes de 300 MHz, 400 MHz et 500 MHz et une fréquence d'échantillonnage de 4 Géch./s ainsi qu'une profondeur mémoire de 8 millions de points.



La version App de cet article inclut une vidéo qui présente en détail les nouveaux oscilloscopes.

300 MHz, 400 MHz et 500 MHz et d'un taux d'échantillonnage de 4 Géch./s ainsi que d'une profondeur de mémoire de 8 millions de points. HAMEG propose sa nouvelle série HMO3000 exclusivement sous forme d'oscilloscopes à signaux mixtes, c'est à dire avec la possibilité d'étudier simultanément les signaux analogiques et numériques. Seules sont optionnelles les sondes logiques HO3508 / HO3516 à faibles capacités (100 kΩ II 4 pF), lesquelles permettent de réaliser des analyses jusqu'à 16 voies logiques avec un taux d'échantillonnage de 1 Géch./s.

Les modèles à bandes passantes de 300 MHz et 400 MHz peuvent être à tout moment étendus à la bande passante maximale de 500 MHz par simple mise à niveau logicielle.

Fonctions d'analyse pour bus série

À l'instar de tous les autres oscilloscopes numériques de HAMEG, l'analyse de bus série – déclenchement et décodage de flux de données en série – est effectuée avec les options HOO10 et HOO12. L'option HOO10 inclut les protocoles I²C, SPI et UART / RS-232-C et l'option HOO12 inclut l'analyse des protocoles CAN et LIN. Elles analysent toutes deux aussi bien les voies analogiques que les voies numériques. Pour permettre aux utilisateurs d'expérimenter ces deux options, leurs fonctions sont configurées départ usine pour une durée d'essai de 20 heures et peuvent être activées ultérieurement à tout moment.

L'utilisation des voies analogiques est particulièrement conseillée si la qualité du signal d'un bus série constitue la première des préoccupations. La figure 2 montre à titre d'exemple un flux de données I²C sur les voies analogiques.

Les voies numériques sont indiquées lorsque deux bus série doivent être examinés simultanément. Leur utilisation

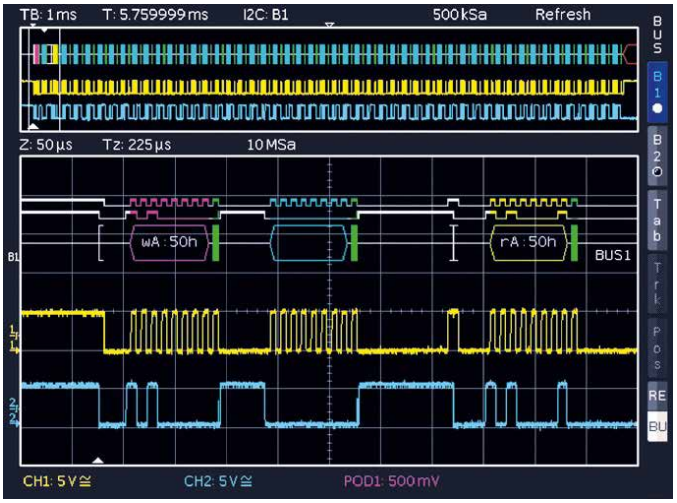


Fig. 2 : Exemple d'analyse d'un flux de signaux I²C sur les voies analogiques.

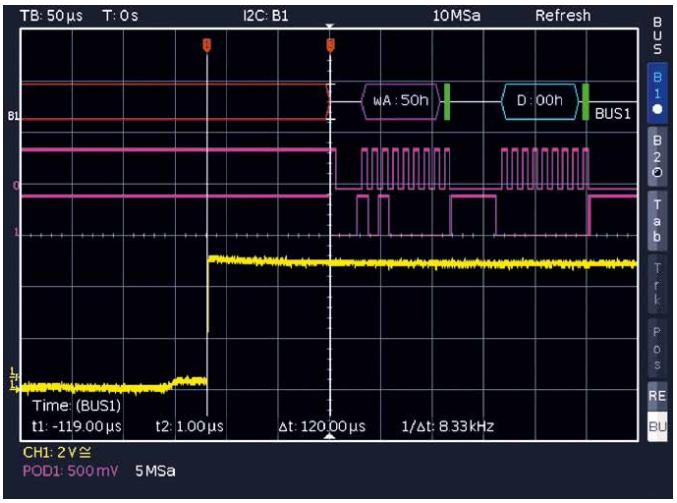


Fig. 3 : Corrélation temporelle entre un événement de commutation sur une voie analogique (en bas) et la séquence de données I²C transmise ensuite sur les voies numériques (en haut). (Basé sur l'exemple en figure 2).

s'avère alors également avantageuse si un événement sur un bus série résulte d'évolutions de tensions sur les voies analogiques. La figure 3 montre la relation temporelle entre un événement de commutation sur une voie analogique et les données I²C transmises ensuite sur les voies numériques.

Segmentation de la mémoire

La série HMO3000 est la première génération d'oscilloscopes de HAMEG dans laquelle la mémoire disponible peut être segmentée en option. Cette fonctionnalité sera disponible sous forme d'option HOO14 à partir du quatrième trimestre 2013. La mémoire est segmentée en plusieurs blocs par l'utilisateur ; la taille maximale d'un bloc dépend du

nombre de blocs souhaité. Cette capacité de segmentation est notamment très utile lorsqu'il existe des écarts importants entre chaque paquet de données lors d'une communication sur un bus série. Dans ce cas, l'utilisateur peut segmenter la mémoire de telle façon que chaque paquet de données attendu puisse disposer de son propre bloc de mémoire. Ces blocs sont ensuite remplis de données en fonction des paramètres de déclenchement correspondants. Cela évite d'enregistrer pendant les périodes sans données entre chaque paquet et par conséquent, permet de mémoriser beaucoup plus d'informations. De même, certains événements peuvent également être enregistrés plusieurs fois lors de tests de longue durée, ce qui facilite la détection des accumulations ou schémas de ces événements.

Un autre exemple illustre l'avantage que représente une mémoire segmentée, à savoir la possibilité de capturer de rares anomalies survenant lors de nombreux événements courts et à succession rapide. En divisant la mémoire en un nombre correspondant de blocs, ces événements peuvent dans un premier temps être enregistrés en une seule tranche. Les blocs peuvent ensuite être analysés par rapport à la survenance d'éventuelles anomalies, pour lesquelles des fonctions de recherche sont également disponibles.

L'option mémoire segmentée, comme toutes les options activables de la série HMO3000, est disponible pendant une durée de fonctionnement de 20 heures suivant la première mise en service afin que les utilisateurs puissent la tester intégralement.

TRIGGER OUT et interfaces

Une autre nouveauté avec les oscilloscopes HMO3000 est la sortie TRIGGER OUT située sur le panneau arrière. Elle s'avère par exemple particulièrement utile lorsque, avant ou après un certain événement de déclenchement dans l'oscilloscope, des signaux d'adresse et de données doivent être enregistrés sur une longue période. Cela est possible en raccordant un périphérique de stockage de données approprié à la sortie trigger.

L'interface intégrée en standard est également une nouveauté dans cette série d'oscilloscopes. Si celle-ci fut autrefois une combinaison des interfaces série et USB (HO720), les appareils sont désormais équipés en standard d'un ensemble d'interfaces Ethernet et USB (HO730). L'interface série / USB sera à l'avenir disponible en option, de même que l'interface GPIB HO740.

Source de signal bus intégrée ...

La source de signal bus intégrée dans tous les appareils HAMEG HMO est encore et toujours unique dans les oscilloscopes à signaux mixtes. L'oscillateur d'ajustement de

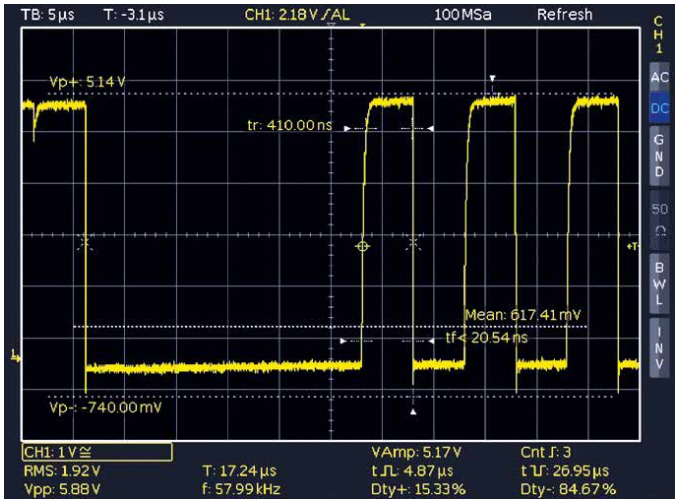


Fig. 4 : Les informations QuickView des oscilloscopes HMO3000 sont constamment actualisées.

sonde couramment utilisé a été doté de trois connexions supplémentaires. Un circuit interne met à la disposition de ces sorties, en fonction des besoins, les données série aléatoires des différents protocoles (I^2C, SPI, UART) ou un motif de 4 bits aléatoire ou un signal compteur de 4 bits. Un des problèmes les plus souvent rencontrés lors de l'analyse de bus, à savoir de configurer correctement le montage de mesure, se trouve ainsi résolu. L'utilisateur peut donc s'appuyer sur des signaux connus et vérifier les réglages nécessaires à l'analyse de son circuit.

... et bien d'autres fonctionnalités intéressantes

Le ventilateur de ce nouvel équipement a été déplacé à l'intérieur du solide boîtier en métal. Ainsi, le niveau de bruit a pu être réduit, de sorte que le refroidissement actif de l'oscilloscope est à peine perceptible, et ce, même dans un environnement calme et en écoutant attentivement.

Malgré les modifications mécaniques apportées à l'intérieur de l'appareil, le design des nouveaux oscilloscopes demeure aussi compact que celui des modèles précédents. De même, outre le compteur matériel à 6 chiffres, les caractéristiques telles que l'excellente fonction FFT d'une profondeur mémoire de 64 000 points, les possibilités mathématiques étendues, les nombreux paramètres d'auto-mesure et la fonction conviviale Quick View (fig. 4) restent inchangées. La sensibilité verticale des entrées, qui peut atteindre la valeur de 1 mV/div., est également unique dans cette classe d'appareils. En plus de la mise à disposition d'une aide en ligne déjà très complète, HAMEG tient comme toujours à accompagner ses appareils d'un manuel d'utilisation imprimé.

Kai Scharrmann

Cet article est une version abrégée de l'article publié dans le numéro 13/2013 de la revue spécialisée allemande « Elektronik ».

Présentation en bref

Nouvelle série d'appareils compacts HMC de HAMEG Instruments

La nouvelle série d'appareils compacts HMC est mise sur le marché en format demi-rack 19" à encombrement réduit. Toutes les unités de la série seront certifiées LXI. Elles prennent en charge la classe USB TMC ainsi que le Virtual COM Port (VCP) pour la communication via l'interface USB. En outre, des modèles avec interface GPIB intégrée sont également disponibles.

La nouvelle série débute avec le multimètre numérique HMC8012. Contrairement à l'affichage de 5½ chiffres habituel dans cette catégorie d'appareils, ce nouveau multimètre offre un affichage de 5¾ chiffres correspondant à 480000 points, et donc à une plage de mesure sans commutation de gamme quatre fois plus élevée. Des mesures de catégorie II sont possibles jusqu'à une tension de 600 V – comparées aux seulement 300 V généralement possibles dans cette gamme d'appareils. Le HMC8012 permet de réaliser des mesures de courant sur toute la gamme via une connexion unique. Qui plus est, un wattmètre intégré permet également d'effectuer des mesures de puissance dans le domaine DC.

Avec une incertitude de mesure de base de 0,015 % dans le domaine DC, le multimètre affiche simultanément sur son écran couleur TFT jusqu'à trois grandeurs de mesure.

Il propose en tout 12 différentes fonctions de mesure, à savoir : DC V et DC I, True RMS (efficace vrai) AC V et AC I, fréquence, résistance (2 et 4 fils), capacité, continuité, diode, température et puissance, lesquelles sont complétées par plusieurs fonctions mathématiques, telles que test de valeur limites, min/max, moyenne, offset, puissance DC et niveau en dB et dBm. La possibilité de réaliser des mesures efficaces vraies dans les domaines AC et DC s'avère également très utile. Selon la gamme sélectionnée, des cadences allant jusqu'à 200 mesures par seconde sont disponibles.

Tous les appareils de cette série seront certifiés LXI. Grâce à la mise en œuvre des fonctions LXI-Core, les utilisateurs disposent d'un serveur Web via l'interface LAN pour configurer l'appareil. La disponibilité de drivers d'instruments IVI (Interchangeable Virtual Instrument) constitue également un élément clé de la certification LXI. HAMEG offre ici pour la série HMC des pilotes appelés IVI.net, basés sur .NET-Framework 4 de Microsoft. Des pilotes LabVIEW et LabWindows™/CVI classiques seront également disponibles pour la nouvelle série.

Tous les appareils HMC sont dotés, en plus d'une interface LAN, d'un port de périphérique USB. Pour cette interface, l'utilisateur peut choisir d'adresser l'appareil via un Virtual COM Port (VCP) ou via la classe USB TMC. Tous les appareils sont également disponibles avec une interface GPIB intégrée.

L'ensemble de la série de produits HMC est certifié CSA et peut être commandé départ usine avec les documents de calibrage.

Pour plus d'informations, consulter la page http://www.hameg.com/716.0.html

Contrairement à l'affichage de 5½ chiffres habituel dans cette catégorie d'appareils, le multimètre numérique HMC8012 offre – avec ses 5¾ chiffres correspondant à 480000 points – une plage de mesure sans commutation de gamme quatre fois plus élevée.

Tests de conformité Dolby® avec les équipe

Avec les analyseurs audio et le logiciel de test de Rohde&Schwarz, les titulaires de licence Dolby® peuvent réaliser, avant la mise sur le marché de leurs nouveaux appareils, les nombreux tests de conformité prescrits. Ce logiciel fait gagner un temps considérable et génère automatiquement un rapport de test qu'il suffit alors de transmettre à Dolby® Laboratories.

Fig. 1 : Les essais de conformité Dolby peuvent être réalisés de manière rapide, confortable et sans risque d'erreurs avec l'analyseur audio R&S®UPP et le nouveau programme de tests. Dans cet exemple, le Compact Modulator R&S®SFC module la porteuse RF avec les flux de données de test Dolby.

ments de mesure de Rohde & Schwarz

Rohde & Schwarz, partenaire de test de Dolby® Laboratories

Dolby® Laboratories, Inc.*, qui a été fondé en 1965 par Ray Dolby et dont le siège social se situe à San Francisco aux États-Unis, s'est fait connaître très rapidement grâce à sa méthode de réduction de bruit qui permet d'améliorer la qualité des enregistrements sonores analogiques. L'entreprise s'est entre-temps spécialisée dans les formats audio numériques multicanal. Les procédés Dolby® sont indispensables dans les applications audio en diffusion radio et TV, au cinéma et grand public. Ainsi par exemple, il existe avec Dolby Digital® un procédé de codage / décodage audio qui offre jusqu'à 5.1 canaux discrets pour tous les types d'applications

Dolby®, Dolby Digital®, Dolby Digital Plus® sont des marques déposées de Dolby Laboratories, Inc.

Les exigences de test définies par Dolby

Selon le type d'appareil et l'application, différentes méthodes Dolby sont utilisées. Les exigences relatives aux essais dépendent également de l'équipement sous test, un téléviseur ne requérant pas les mêmes tests qu'un récepteur audio/vidéo. Pour chaque application, Dolby Laboratories a élaboré des kits qui aident les développeurs à intégrer les procédés Dolby dans leurs équipements audio. Ces *System Development Kits* (SDK) contiennent également l'intégralité des instructions de test. En principe, tous les tests Dolby se déroulent selon le même schéma (fig. 2):

Principe de tests Dolby

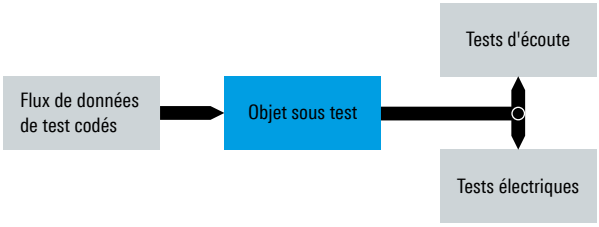


Fig. 2: Montage de test de base pour mesures Dolby.

- Les flux de données codés fournis avec le SDK de Dolby sont appliqués à l'objet sous test.
- L'objet sous test traite les flux de données et les sort sur ses différentes interfaces sous forme de signaux audio décodés
- Le test électrique permet de déterminer les caractéristiques d'appareils et les paramètres de qualité comme la stabilité de niveau, les distorsions, etc.

De plus, des tests d'écoute ont été définis permettant par exemple de vérifier l'attribution des canaux. Il existe également des tests qui déterminent la capacité d'un objet sous test à compenser les erreurs de transmission définies, de façon à ce qu'elles soient inaudibles.

Les appareils d'électronique grand public d'aujourd'hui offrent une multitude d'interfaces. Pour toutes ces interfaces, Dolby a défini les essais correspondants, comme par exemple pour des sorties analogiques (haut-parleur ou prises casque, sortie-ligne) ainsi que pour des interfaces numériques selon les normes S/P-DIF ou HDMI. En outre, Dolby a défini des *Internet enabled* tests avec lesquels les flux de données de test sont chargés à partir d'un disque dur externe dans un téléviseur où ils sont décodés.

de son-surround. Avec DolbyDigital Plus®, la technique de codage audio a été encore améliorée et étendue à 7.1 canaux.

L'utilisation du procédé Dolby n'est autorisée que sur attribution d'une licence par Dolby Laboratories. Chaque nouveau modèle doit, avant sa commercialisation, faire l'objet d'un essai type selon les spécifications de Dolby Laboratories. Cette exigence garantit que le procédé mis en œuvre – par exemple, dans un téléviseur – fonctionne exactement comme défini par Dolby. Pour faciliter le travail des titulaires de licence lors du développement de nouveaux appareils, Dolby met à leur disposition des signaux de test définis ainsi que des instructions de test détaillées pour la réalisation des essais de conformité. Ces tests sont très étendus et posent certaines exigences à l'utilisateur car les nombreuses conditions et leurs contraintes doivent être rigoureusement respectées. Ces essais sont certes facilités par des configurations d'appareil prédéfinies mais ils prennent néanmoins quelques heures selon l'objet sous test et leur réalisation doit respecter strictement les instructions. Les résultats des tests et les graphiques devaient jusqu'ici être entrés manuellement dans les documents établis par Dolby.

Toutes ces tâches peuvent être réalisées de manière beaucoup plus rapide, plus confortable et qui plus est, sans risque d'erreurs, avec l'analyseur audio R&S®UPP (fig. 1) et le nouveau programme de test de Rohde&Schwarz. Le programme demande à l'opérateur d'entrer les paramètres de configuration et sur cette base, sélectionne automatiquement les essais partiels correspondants. Pilotés par logiciel, les signaux de test sont alors produits et les mesures effectuées. Parallèlement à chaque étape, il est créé automatiquement un rapport d'essai qu'il suffit alors de transmettre à Dolby Laboratories.

Rapide et précise – la solution Rohde&Schwarz

Rohde&Schwarz a réalisé tout d'abord le programme de test pour le Dolby software development kit (SDK) appelé «Dolby Digital Plus® Decoder for Consumer Broadcast Products», lequel est utilisé ci-dessous comme exemple. Ce SDK est conçu pour les téléviseurs et décodeurs qui utilisent Dolby Digital® et / ou Dolby Digital Plus®. Le processus de mesure est contrôlé par l'ordinateur interne de l'analyseur audio R&S®UPP. La figure 3 montre un exemple de montage de test typique pour un téléviseur.

Dans cet exemple, le Compact Modulator R&S®SFC (voir page 40) module la porteuse RF avec les flux de données de test Dolby. Le signal RF est appliqué à l'entrée d'antenne de l'objet sous test qui le démodule puis décode les signaux audio.

Le R&S®UPP peut effectuer des mesures sur des sorties analogiques (line-out, haut-parleur ou casque) ainsi que sur les interfaces numériques S/PDIF et HDMI™ audio return channel (ARC). Si l'appareil sous test est doté de lignes de sortie

pour signaux audio codés (S/PDIF ou HDMI avec signaux compressés selon IEC 61937), ceux-ci peuvent être décodés directement dans le R&S®UPP pour réaliser la mesure.

Les tests d'écoute sont également supportés et les haut-parleurs sont à cet effet connectés au téléviseur via un récepteur A/V.

L'analyseur audio R&S®UPP constitue le cœur du système de mesure. Son programme de mesure guide l'utilisateur tout au long du processus et le calculateur intégré gère le programme de test Dolby. Le R&S®UPP800 à huit canaux est recommandé pour ces tests car ce modèle permet de gérer toutes les interfaces possibles et tous les canaux analogiques peuvent être mesurés en parallèle, même pour les applications 7.1 (Dolby Digital Plus®). Les options pour mesures sur interfaces numériques sont en outre nécessaires.

Le Compact Modulator R&S®SFC est utilisé pour générer les signaux d'antenne hautes fréquences. Les normes de télévision, par exemple en Europe et aux États-Unis, étant différentes, l'appareil doit être équipé des options codeur correspondantes.

Avant de commencer le test effectif, l'exécution d'une séquence de configuration permet de saisir les informations sur le fabricant, le type et le nom de modèle de l'objet sous test. La saisie correcte des données concernant les entrées et sorties de l'appareil à examiner est décisive pour le déroulement du test car chacune des étapes est définie en fonction de ces paramètres (fig. 4). L'ingénieur en charge peut s'épargner l'étude des nombreuses pages des instructions d'essai de Dolby étant donné que le programme de test adapte toutes les mesures à chaque dispositif sous test dans le strict respect des directives.

Il est souvent souhaitable d'effectuer les essais électriques et les tests d'écoute de façon séparée dans le temps car

Mesures sur un téléviseur

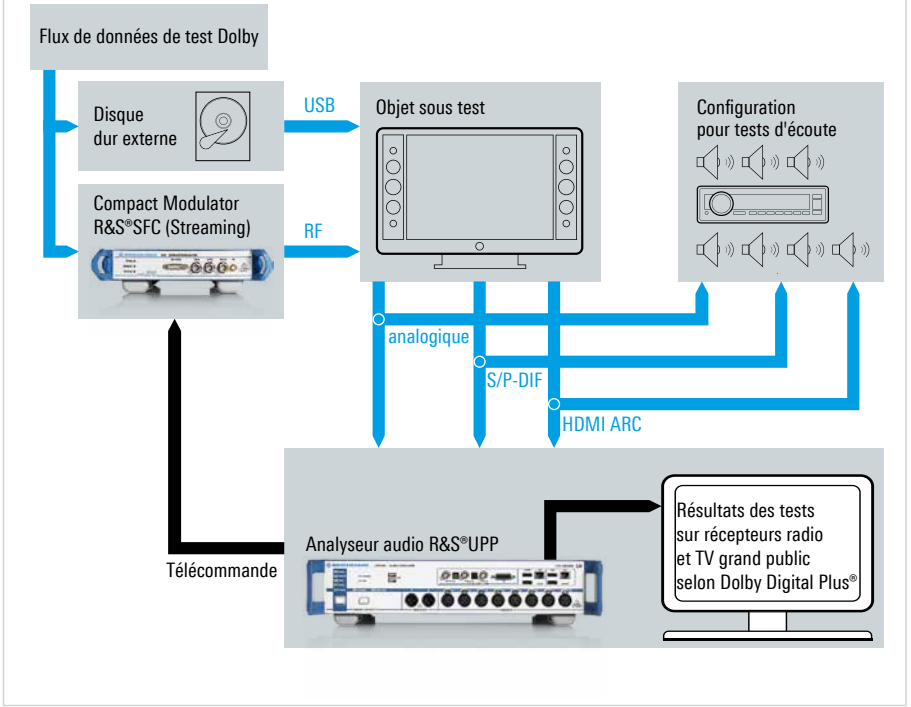
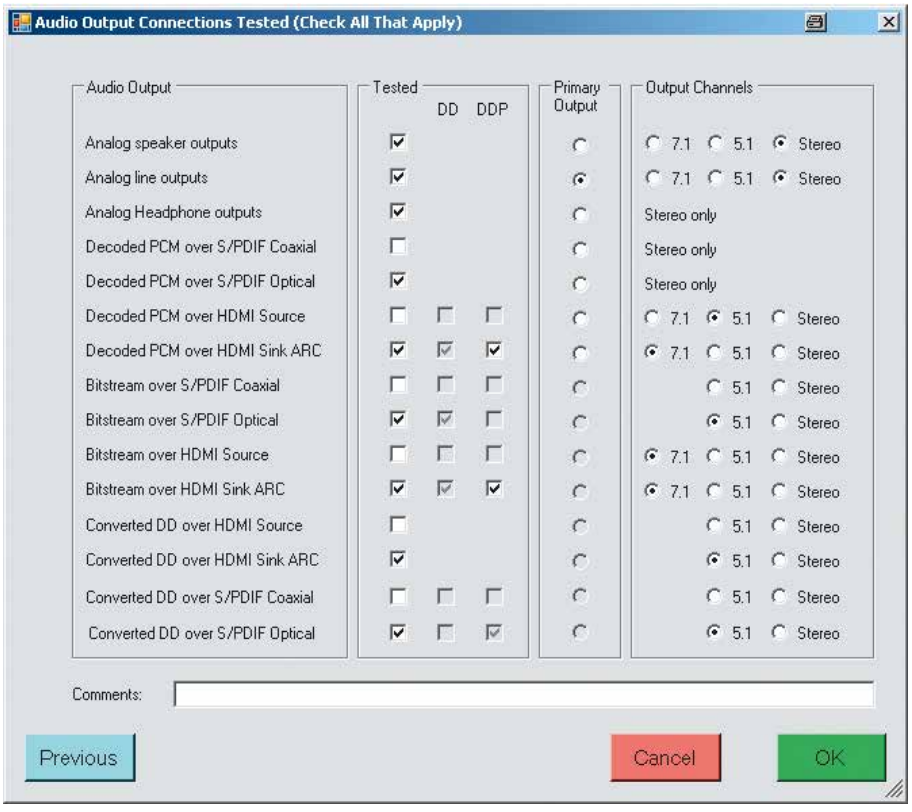


Fig. 3: Exemple d'un montage de test pour mesures Dolby avec tests électriques et tests d'écoute sur téléviseurs.

Fig. 4: Saisie de la configuration des interfaces audio.



leurs montages de test sont différents. Le programme de test offre à cet effet toutes les alternatives et l'ordre de réalisation des tests peut être spécifié. Il est également possible de n'exécuter que des parties du programme de test, les essais non effectués pouvant être réalisés ultérieurement et les tests individuels répétés à tout moment. Les résultats de chaque étape de test (bon/mauvais) et les tests interrompus sont automatiquement mis en évidence dans une vue globale, de sorte que l'utilisateur est toujours parfaitement informé des essais restant à effectuer (fig. 5).

L'exemple ci-dessus débute avec les tests électriques. Les flux de données de test Dolby sont stockés sur le disque dur interne du modulateur compact R&S®SFC – pour le SDK décrit ici, il s'agit de bien plus d'un millier de fichiers. Commandé par le programme de test, chaque flux de données requis est lancé, modulé sur la porteuse RF et appliqué à l'entrée d'antenne du téléviseur dans le format approprié.

Les mesures sont effectuées dans l'analyseur audio R&S®UPP. Chaque étape de test débute par l'affichage d'une fenêtre d'informations donnant à l'utilisateur les instructions de réglage de l'objet sous test, de réalisation des connexions et des opérations suivantes (fig. 6).

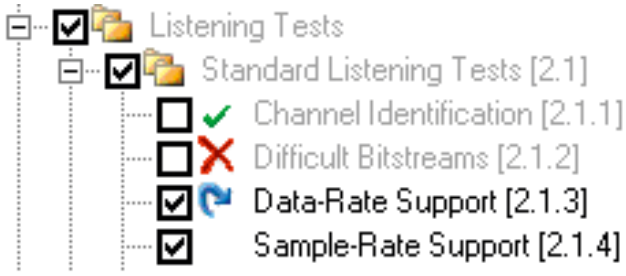
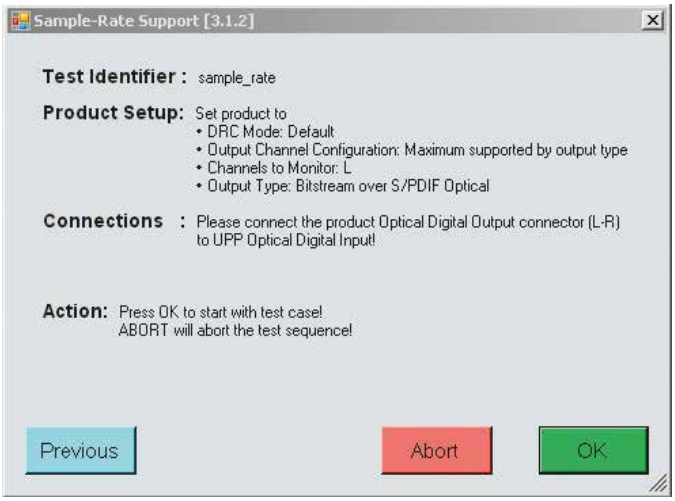


Fig. 5: Marquage des étapes de test passées avec et sans succès ou interrompues.

Fig. 6: Prévention d'erreurs: le logiciel fournit des instructions détaillées relatives au déroulement des essais.



Le scénario de test correspondant peut alors être lancé. Il se compose souvent d'un certain nombre de tests individuels pour lesquels différents flux de données de test sont utilisés. Les utilisateurs n'ont plus à se soucier de tous ces détails car l'analyseur audio R&S®UPP et le modulateur compact R&S®SFC utilisent les signaux de test appropriés et les mesures sont effectuées dans le strict respect des spécifications Dolby. Cela permet d'éviter d'éventuelles erreurs dans la séquence de test et l'ensemble de la procédure de test se déroule en un temps beaucoup plus court qu'auparavant avec la méthode manuelle.

En règle générale, l'étape de test correspondante se termine par un «*PASS*» et le résultat de test, y compris les formes d'onde graphiques, est entré automatiquement dans le protocole d'essai. Si toutefois des difficultés devaient survenir, l'utilisateur recevrait alors des informations relatives aux causes d'exécution incorrecte du test.

Lors des *Internet enabled tests*, les signaux d'essai sont chargés via le port USB de l'objet sous test, simulant ainsi la capacité des téléviseurs modernes à recevoir des films via Internet. Contrairement aux tests électriques décrits ci-dessus, les signaux de test doivent être appelés manuellement via l'objet sous test à partir du disque dur externe. Là aussi, l'utilisateur est guidé par le programme et reçoit des instructions concernant le répertoire et le flux Dolby à utiliser; les mesures sont également pilotées automatiquement par le R&S®UPP.

En ce qui concerne les tests d'écoute, la séquence se déroule différemment. Les signaux de test sont également reproduits via le R&S®SFC mais l'évaluation acoustique doit alors être effectuée par l'ingénieur de test qui doit par exemple écouter si l'affectation des haut-parleurs correspond bien au codage de chaque canal puis noter dans le protocole d'essais si les résultats d'écoute correspondent bien à ceux prévus. Ici aussi, le programme de test de l'analyseur audio R&S®UPP guide également l'utilisateur à chaque étape de la procédure de test, à l'issue de laquelle le procès-verbal d'essai doit tout simplement être transmis à Dolby Laboratories.

Conclusion

Le programme de test de Rohde&Schwarz accompagne les licenciés Dolby Laboratories dans la réalisation des tests de conformité. Il automatise les essais requis et fait gagner un temps important en permettant de se passer notamment de l'étude approfondie des volumineuses instructions d'essai. Ce programme guide l'utilisateur tout au long des étapes de test et apporte la garantie qu'aucune information sur l'objet sous test n'est omise. Le rapport d'essais est créé automatiquement.

Klaus Schiffner

Mesure de puissance encore plus mobile : une sonde et un terminal Android suffisent

Un smartphone ou une tablette Android™ ainsi qu'une application gratuite et une sonde de mesure de puissance de Rohde&Schwarz suffisent désormais à réaliser des mesures de puissance hautement précises sur site.

Fig. 1 : Une tablette ou un smartphone suffisent pour l'affichage des résultats de mesure.

Mesure de puissance précise – à emporter

Les sondes de puissance R&S®NRP-Zxx réputées sont dotées d'une interface USB. Le traitement total du signal ainsi que la gestion complète des données de calibrage sont intégrés dans la tête de la sonde, un ordinateur portable étant suffisant pour afficher le résultat de mesure. Mais désormais ce dernier est également superflu car la nouvelle application R&S®Power Mobile Viewer transforme les smartphones et tablettes Android en appareil de base de haute précision pour la mesure de puissance (fig. 1). Cette application gère les appareils les plus courants dotés du système d'exploitation Android version 4.0 ou supérieure et peut être téléchargée gratuitement sur Google Play™. Outre le câble adaptateur USB R&S®NRP-Z4, un adaptateur USB OTG (On-The-Go) disponible dans le commerce est nécessaire pour connecter la sonde.

Pour obtenir une extrême précision, même aux niveaux les plus faibles, cette application permet de réaliser le réglage zéro de la sonde ainsi que le calcul de la valeur moyenne des mesures pour réduire les effets du bruit. De plus, l'influence des atténuateurs ou adaptateurs peut être compensée par le réglage d'un offset ou le procédé de correction de paramètres S.

Idéal pour les travaux d'installation et de maintenance

Le R&S®Power Viewer Mobile gère l'ensemble de la gamme de sondes de la famille R&S®NRP. L'application permet de déterminer avec une grande précision la puissance moyenne dans une plage de niveau de –67 dBm à +45 dBm dans la gamme de fréquences de DC à 110 GHz. L'ensemble léger et maniable composé de la sonde de mesure de puissance et du smartphone / tablette est facile à utiliser et se prête donc idéalement à l'installation et la maintenance des stations de base, des systèmes de communication par faisceaux hertziens ou à toutes les applications sur le terrain où la puissance RF doit être déterminée avec précision.

L'autonomie sur batterie est un aspect important de l'aptitude à fonctionner en mobile (fig. 2). Les terminaux modernes sont parfaitement capables de répondre à cette exigence : les sondes thermiques R&S®NRP-Z5x peuvent par exemple fonctionner pendant près de huit heures sur une tablette.

De plus amples informations sur leur installation et leur utilisation sont disponibles dans la note d'application « Using R&S®NRP-Z Power Sensors with Android™ Handheld Devices » (http://www.rohde-schwarz.com/appnote/1ma215).

Michael Kaltenbach

Type de sonde	Google Nexus 7	Samsung Galaxy S3
Sondes de puissance thermiques R&S®NRP-Z5x	> 7 h	> 3,5 h
Sondes à diodes trois chemins R&S®NRP-Z11 / -Z2x / -Z31	> 5 h	> 3 h
Sondes de puissance large bande R&S®NRP-Z8x	> 3,5 h	> 2 h

Fig. 2 : Autonomie maximum en mode avion avec luminosité d'affichage moyenne et sans applications en cours d'exécution en arrière-plan.

Présentation en bref

Le simulateur GNSS prend en charge de nouveaux scénarios environnementaux

Que ce soit pour des services basés sur la géolocalisation (LBS) dans les smartphones, pour des systèmes de navigation automobile ou des systèmes de commande d'un avion, les concepteurs doivent d'abord tester abondamment en laboratoire les récepteurs et les composants de systèmes de navigation par satellite. Pour cela, le générateur de signaux vectoriels R&S®SMBV100A a été doté de nouvelles options permettant la prise en charge d'un certain nombre de scénarios environnementaux réalistes.

La nouvelle option R&S®SMBV-K101 permet par exemple aux concepteurs des domaines de l'automobile et des radiocommunications mobiles de réaliser des tests sur récepteurs GNSS en simulant des effets spéciaux comme par exemple les zones d'ombre et la propagation par trajets multiples. En effet, les bâtiments, tunnels et ponts ainsi que les réflexions sur des surfaces en verre ou béton exercent une certaine influence sur le signal GNSS (Global Navigation Satellite System). Avec cette nouvelle option, de tels scénarios peuvent être configurés aisément – que le récepteur à stimuler soit en situation statique ou en mouvement.

Si, de surcroît, le récepteur GNSS d'un appareil de navigation ou smartphone se situe dans un véhicule, l'effet d'ombre produit par la carrosserie métallique doit faire partie des conditions d'essai. L'option R&S®SMBV-K102 permet de simuler de tels obstacles. En outre, le modèle de réception de l'antenne peut être configuré individuellement.

De plus, les concepteurs de smartphones disposent également désormais, outre les scénarios pour A-GPS, des tests pour Assisted Galileo (R&S®SMBV-K67) et Assisted GLONASS (R&S®SMBV-K95). Les réseaux de radiocommunications transmettent aux terminaux via A-GNSS des informations de localisation pertinentes leur permettant de déterminer rapidement la position actuelle.

Souvent, non seulement les appareils de navigation reçoivent les signaux GNSS mais ils comprennent également d'autres normes de communication numériques. Le R&S®SMBV100A est le seul simulateur GNSS sur le marché capable de gérer aussi bien les nombreuses simulations GNSS réalistes que les normes de radiocommunications mobiles, radiodiffusion et sans fil. Ainsi, les fabricants de téléphones mobiles ou d'autoradios avec récepteur GNSS intégré ont la possibilité de vérifier plusieurs fonctions avec un seul générateur de signaux. De même, le R&S®SMBV100A peut être utilisé de manière flexible pour les tests d'interférences sur ces mêmes objets sous test.

Pour les utilisateurs du domaine de l'aérospatiale & défense, les options R&S®SMBV-K92 et K103 permettent de simuler la position relative d'un objet volant et sa rotation à un taux pouvant atteindre 400 Hz. Ainsi, les concepteurs peuvent tester en laboratoire les effets exercés sur la qualité de réception par les différents angles de position d'un objet volant ou par sa rotation. La simulation des réflexions sur le sol est certes possible mais l'option R&S®SMBV-K103 ne le permet pas.

À partir d'un maximum de 24 satellites, le simulateur GNSS du générateur de signaux vectoriels R&S®SMBV100A produit des signaux en temps réel pour GPS avec le C/A-Code commercial et le P-Code militaire, GLONASS et Galileo, dans diverses constellations. En quelques étapes, des scénarios distincts peuvent aisément être définis pour tester les récepteurs GNSS dans différentes conditions. Des scénarios prédéfinis sont également disponibles. Le R&S®SMBV100A est le seul simulateur GNSS dans ce segment de marché à ne pas nécessiter de PC externe et facilite par conséquent la réalisation de séquences automatisées tout en permettant des montages de test simples.

Le simulateur GNSS du générateur de signaux vectoriels R&S®SMBV100A assiste les concepteurs d'appareils de navigation en leur permettant de simuler des scénarios environnementaux réalistes.

Présentation en bref

Analyseurs de spectre R&S®FSH désormais jusqu'à 13,6 GHz et 20 GHz

Rohde&Schwarz agrandit sa famille d'analyseurs de spectre portables réputés R&S®FSH avec le R&S®FSH13 et le R&S®FSH20 qui couvrent respectivement les gammes de fréquences de 9 kHz à 13,6 GHz et jusqu'à 20 GHz. Ces deux modèles sont en outre dotés d'un préamplificateur commutable afin de fournir une sensibilité encore plus grande. Les utilisateurs peuvent ainsi disposer des nombreuses fonctions de mesure des appareils portables pour une utilisation en mobile également dans la gamme des hyperfréquences.

Les analyseurs de spectre portables R&S®FSH se sont imposés comme moyens de mesure puissants et polyvalents pour les mesures sur stations de base, la maintenance et l'installation d'équipements de transmission ainsi que pour l'évaluation de la qualité du signal. Ils se caractérisent par leur conception robuste, leur faible poids et leur facilité d'utilisation et sont de ce fait particulièrement bien adaptés à une utilisation sur le terrain.

De nombreuses applications de mesure, comme par exemple l'analyse des signaux d'émission, la mesure de puissance et l'analyse d'interférence, sont intégrées dans la plateforme compacte. Grâce aux deux nouveaux modèles R&S®FSH13 et R&S®FSH20, ces applications, qui jusqu'à présent étaient prises en charge par les R&S®FSH4 et R&S®FSH8 jusqu'à 3,6 GHz ou 8 GHz, sont maintenant également disponibles dans la gamme de fréquences jusqu'à 20 GHz.

Les analyseurs de spectre R&S®FSH supportent toutes les normes de radiocommunication mobile usuelles. Grâce à cette extension des gammes de fréquences, ils mesurent désormais les signaux brouilleurs dans les réseaux mobiles, comme l'UMTS jusqu'à la 5ème harmonique. En outre, ces deux appareils sont parfaitement appropriés pour réaliser les mesures d'installation et de maintenance sur les systèmes de communication par satellite et les installations radar. Enfin et surtout, ce sont des analyseurs de spectre simples pour une utilisation en mobile mais également pour les tâches quotidiennes de laboratoire, que ce soit en développement, maintenance ou pour des mesures de diagnostic CEM.

Les R&S®FSH13 et R&S®FSH20 fournissent des résultats de mesure avec une vitesse de balayage environ quatre fois plus élevée que celle des appareils comparables en exécutant un balayage complet jusqu'à 13,6 GHz en seulement 800 ms. Quelques pressions de touches suffisent à l'utilisateur pour obtenir les données sur les caractéristiques des signaux à modulation numérique, comme GSM, WCDMA et LTE. Dans la catégorie des analyseurs de spectre portables, ils offrent la plus grande sensibilité (–162 dBm typique entre 8 GHz et 13,6 GHz) et la meilleure précision (1 dB typique ; > 8 GHz). La dynamique normalisée à 1 Hz est elle aussi supérieure à celle des appareils comparables avec 145 dB à 1 GHz jusqu'à 10 dB.

Ces appareils portables et robustes sont optimisés pour une utilisation sur le terrain. Ils disposent d'un écran offrant une très bonne lisibilité même en plein jour, leur poids est de moins de 3 kg et la batterie facilement échangeable par l'utilisateur offre une autonomie pouvant atteindre 4 heures et demi. Les utilisateurs peuvent configurer des séquences de test automatiques à l'aide d'un assistant et définir des touches de fonctions, permettant de rendre l'utilisation de ces appareils particulièrement facile et rapide.

Exemple d'application : l'analyseur de spectre portable R&S®FSH, équipé de l'antenne directionnelle R&S®HL300, peut aider les opérateurs de réseau à détecter les sources d'interférences.

Fréquences et puissances plus élevées pour les amplificateurs large bande R&S®BBA150

De nouveaux modèles élargissent les gammes de fréquence et de puissance de la famille d'amplificateurs large bande R&S®BBA150. Il existe désormais des amplificateurs pour quasiment tout type d'utilisation, entre 9 kHz et 6 GHz et de 15 W à 1700 W, lesquels permettent de réaliser les mesures d'immunité selon les principales normes commerciales et industrielles et conformément aux normes CEM les plus importantes dans le domaine de l'automobile.

Gamme de produits étendue aux mesures d'immunité (EMS)

Les amplificateurs large bande R&S®BBA150 (fig. 1) présentés dans le précédent numéro de cette revue* sont maintenant également disponibles avec des fréquences de 2,5 GHz à 6 GHz et des puissances de 15 W à 200 W. Ils élargissent ainsi le champ d'applications, par exemple aux mesures d'immunité commerciales, et une nouvelle classe de puissance de 400 W dans la gamme de fréquences de 800 MHz à 3 GHz est venue s'y ajouter.

Des appareils de table bi-bande compacts avec une puissance de sortie supérieure à 100 W au point de compression à 1 dB dans la gamme de fréquences de 800 MHz à 6 GHz peuvent être réalisés. Des fonctions de commutation RF pour l'entrée, la sortie et les points de test sont disponibles en option et peuvent être intégrées dans l'appareil. Pour obtenir des amplificateurs à puissances plus élevées, une combinaison de tiroirs correspondant à la configuration requise est installée dans une baie, avec une commande centrale.

Les appareils de la famille R&S®BBA150 peuvent fonctionner aussi bien de façon autonome qu'en combinaison avec les amplificateurs de la famille R&S®BBA100 (9 kHz à 1 GHz). Comme par le passé, toutes les gammes de fréquence et de puissance des deux familles d'amplificateurs peuvent être combinées et parfaitement adaptées aux applications individuelles. La figure 2 illustre de façon détaillée le portefeuille d'amplificateurs de Rohde&Schwarz. Tous les modèles sont tolérants aux désadaptations de charge et protégés contre les courts-circuits / circuits ouverts de la sortie RF.

Les vastes fonctions de commutation et la modularité conséquente permettent une intégration aisée, une configurabilité spécifique à l'application et une maintenance efficace. Des tests de

* Amplificateurs large bande pour applications hyperfréquences. ACTUALITÉS (2013), N° 208, p. 51–53.

Fig. 1 : Les nouveaux amplificateurs large bande R&S®BBA150 fournissent des puissances de 15 W à 200 W à des fréquences comprises entre 2,5 GHz et 6 GHz.

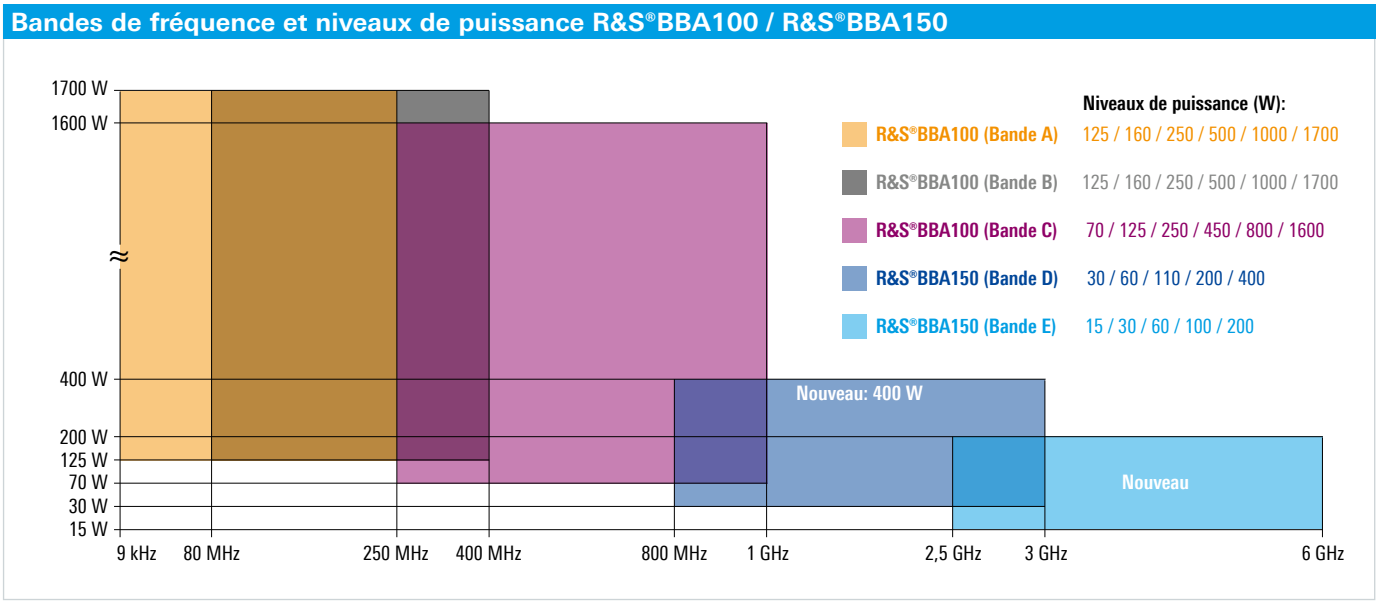


Fig. 2: Grâce au chevauchement judicieux des gammes de fréquence et de puissance, le portefeuille de produits de Rohde&Schwarz comporte désormais des amplificateurs large bande permettant de répondre à la quasi-totalité des demandes: entre 9 kHz et 6 GHz et de 15 W à 1700 W.

qualité très complets sont déjà réalisés au niveau du module lors de la production en série moderne de Rohde&Schwarz. Cela garantit que les amplificateurs large bande basés sur ces modules respectent de manière fiable et permanente les paramètres de qualité annoncés. La disponibilité des pièces de rechange au niveau mondial assure une intervention rapide en cas d'incident.

Conception matériel la plus moderne

Avec les transistors en boîtier, des effets parasites se produisent à des fréquences élevées et entraînent un rendement plus faible en termes de puissance. C'est la raison pour laquelle des puces de semi-conducteur sans boîtier sont utilisées dans le nouvel amplificateur 6 GHz. Ces puces sont placées sur un substrat dissipateur de chaleur dans les circuits à couches minces en céramique et reliées mécaniquement et électriquement à la carte de circuit imprimé proprement dite. Des radiateurs fabriqués en aluminium et cuivre d'un poids relativement faible dissipent efficacement la chaleur. La conception matériel sophistiquée assure à la fois d'excellentes performances RF et une longue durée de vie des composants électroniques.

De nouvelles options pour le R&S®BBA150

Outre les fonctions de commutation RF, deux options supplémentaires méritent particulièrement d'être mentionnées. L'option de suppression rapide (Mute) déjà connue du R&S®BBA100 est maintenant également disponible pour le R&S®BBA150 et permet de bloquer l'amplificateur en seulement quelques microsecondes à l'aide d'un signal TTL externe.

L'option Transparent I/O permet d'utiliser des commandes à distance spéciales pour interroger ou commuter un ensemble d'états sur l'interface de commande située sur le panneau arrière. Ainsi par exemple, une lampe signalant un état déterminé de fonctionnement peut être allumée ou éteinte (par exemple « Mesure en cours »), de même qu'un contact électrique peut être interrogé ou commuté (par exemple, commutation de la polarisation d'antenne).

Conclusion

Avec les nouveaux modèles d'amplificateurs large bande R&S®BBA150 couvrant les fréquences de 2,5 GHz à 6 GHz, les systèmes d'amplificateurs de 9 kHz à 6 GHz – ensemble avec les appareils de la série R&S®BBA100 – sont désormais disponibles dans de nombreuses classes de puissance. La gamme de produits couvre toutes les normes de mesures d'immunité commerciales et industrielles ainsi que les principales normes CEM en vigueur dans le secteur automobile. Les amplificateurs large bande R&S®BBA150 sont en outre parfaitement appropriés pour d'autres applications dans la gamme des hyperfréquences, comme par exemple dans les domaines de la recherche, des sciences appliquées, de la communication ou du radar.

Sandro Wenzel

Fig. 1 : Le Broadcast Test Center R&S®BTC est la solution tout-en-un idéale pour les tests de bout en bout : il produit tous les signaux audio-vidéo et de diffusion et offre des capacités d'analyse complètes pour l'évaluation des objets sous test.

Plate-forme de test haut de gamme pour mesures complètes sur applications audio / vidéo

Le Broadcast Test Center R&S®BTC constitue la plate-forme idéale pour la quasi-totalité des tests dans les domaines de l'électronique grand public, de l'automobile et du professionnel où les normes de diffusion sont utilisées dans les applications audio / vidéo.

Capacités de test de bout en bout uniques

Le nouveau Broadcast Test Center R&S®BTC (fig. 1) réunit en un seul appareil un environnement de test complet pour la quasi-totalité des applications audio, vidéo et multimédia. Il génère tous les signaux nécessaires, simule la transmission et analyse les signaux audio et vidéo des objets sous test (notamment des récepteurs radio et TV) – le tout en temps réel. Il prend en charge tous les standards radio et TV analogiques et numériques au niveau mondial. Il est modulaire et parfaitement évolutif, de sorte qu'il peut s'adapter de façon optimale aux applications des clients. Le R&S®BTC peut effectuer des tests de bout en bout complets via toutes les couches OSI. L'application de test intégrée permet, ensemble avec un outil de commande séquentielle, d'intégrer des objets sous test dans un processus de test entièrement automatisé.

Qui a besoin du Broadcast Test Center R&S®BTC ?

Doté de capacités d'extension polyvalentes et d'excellentes caractéristiques RF, d'une grande bande passante de 160 MHz et d'une plage de fréquence jusqu'à 6 GHz, le R&S®BTC convient parfaitement pour une grande variété d'applications. Les utilisateurs typiques sont les fabricants de chipsets, tuners et récepteurs, les laboratoires d'essais, les services d'assurance qualité ainsi que les équipementiers du secteur de l'automobile et du satellite professionnel, les opérateurs de réseaux, les loueurs d'équipements de test et mesure, les autorités réglementaires et l'industrie A&D.

Signaux audio et vidéo – avec tous les formats importants

Les récepteurs et décodeurs des appareils multimédias modernes traitent de nombreux formats audio et vidéo et cette diversité de formats augmente les possibles sources d'erreurs de transmission. Les concepteurs de récepteurs et de décodeurs doivent simuler de telles erreurs et examiner les réactions des objets sous test. Ils requièrent à cet effet une plate-forme de test puissante et polyvalente, comme le R&S®BTC, qui répond à ces exigences complexes en termes de polyvalence et de flexibilité lors de la génération des flux vidéo / audio numériques et de la simulation de la transmission du flux de transport.

Générateur multimédia – l'outil polyvalent du R&S®BTC

Le générateur multimédia basé logiciel du R&S®BTC dispose de plusieurs fonctions. Il produit des signaux audio et vidéo à partir des flux élémentaires audio et vidéo existants. La fonctionnalité d'enregistreur optionnelle et le lecteur de trains binaires et de flux élémentaires permettent d'enregistrer ou de reproduire des flux binaires et de transport. En outre, le générateur multimédia peut modifier les flux de transport existants, générés ou appliqués en externe via ASI ou IP et recomposer un nouveau signal multiplex. Des erreurs peuvent en outre être injectées de manière ciblée.

Injection d'erreurs et fonctionnalité multiplexeur TS – Tests de stress pour décodeurs

Le séquenceur du R&S®BTC permet de configurer des scénarios de commutation dynamiques ainsi que leur déroulement en termes de contenu et de chronologie. Ici, des erreurs peuvent être injectées sans interruption dans les flux de transport MPEG-2 aux niveaux bit, octet, paquet et tableau. Il est ainsi possible de définir de manière ciblée des séquences de test critiques pour la réalisation de tests de stress sur décodeurs et de les reproduire à tout moment.

Le remultiplexeur du R&S®BTC génère – à partir du flux de transport existant ou appliqué en externe – un nouveau signal multiplex et les nouveaux tableaux correspondants (fig. 2). Il gère les interfaces d'entrée ASI et IP ainsi que le lecteur de flux binaire et élémentaire interne et offre en conséquence un maximum de souplesse pour composer de nouveaux flux de transport MPEG-2 ou modifier les flux existants.

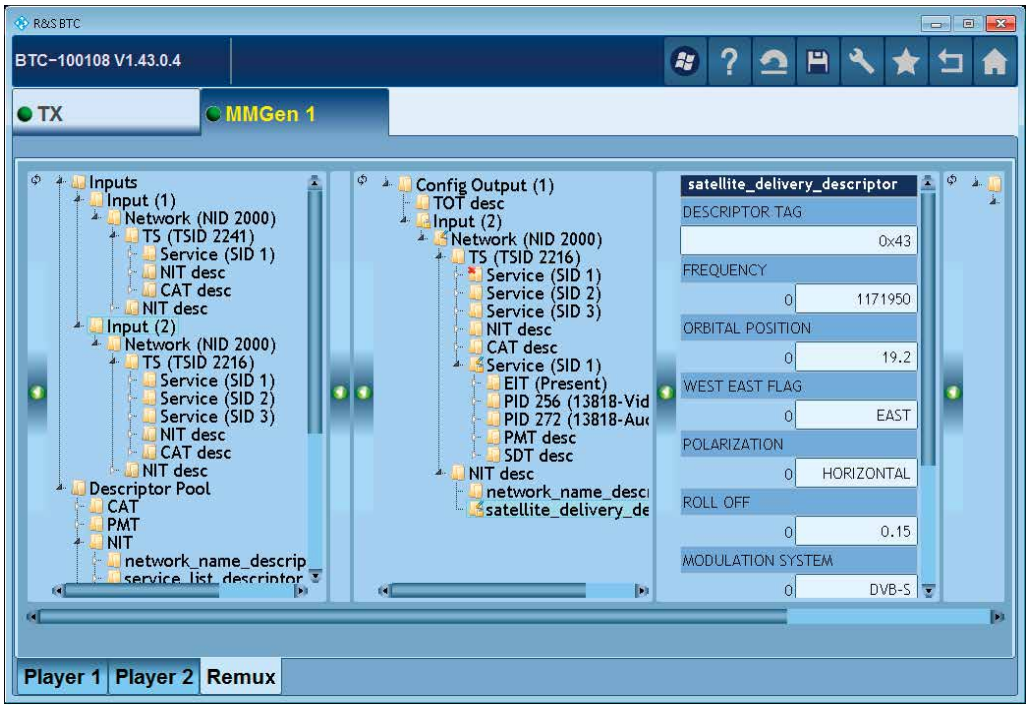


Fig. 2: Le remultiplexeur permet de modifier les flux de transport en temps réel sans discontinuités. Les paramètres de tableau, comme ici par exemple les paramètres d'un tableau NIT (Network Information Table), peuvent être aisément modifiés.

Fonctionnalité de passerelle – accès à tous les paramètres

La fonctionnalité gateway du générateur multimédia permettant de générer les paramètres de transmission respectifs, comme par exemple pour le DVB-T2, est indispensable. Avec la passerelle T2-MI logicielle, les utilisateurs peuvent générer directement dans le R&S®BTC le flux T2-MI requis pour chacun des paramètres de transmission et l'appliquer au codeur temps réel DVB-T2. Tous les paramètres et réglages de la totalité de la chaîne de transmission peuvent à tout moment être modifiés. Le générateur multimédia basé logiciel est également compatible avec les futures passerelles d'autres normes de transmission.

Signaux analogiques – toujours très demandés

Pour la prise en charge des standards de transmission analogiques, il existe un lecteur audio capable de lire les fichiers WAV et WV. Le générateur multimédia peut également produire des signaux analogiques. Il génère des mires de test pour les standards PAL, NTSC et SECAM et supporte ainsi les standards de diffusion analogiques encore utilisés dans le monde entier.

Génération de signaux – d'une qualité RF exceptionnelle

Lors du développement de tuners, chipsets de récepteurs et terminaux, la barre est placée toujours plus haut en termes de nombre de standards de transmission intégrés et de débits de données de transmission pour résolutions vidéo HD ou 4k. Mais des fréquences plus élevées dans des gammes de fréquence large bande encore peu exploitées gagnent en importance. Cela implique que les récepteurs utilisés disposent des caractéristiques de qualité RF correspondantes. Pour ces tests, le R&S®BTC est tout-à-fait désigné car avec ses remarquables performances RF, il génère toutes les normes et standards analogiques / numériques utilisés couramment au niveau mondial pour la télévision par câble, satellite et terrestre ainsi que pour la radio.

Le générateur de signaux broadcast haut de gamme du R&S®BTC fournit deux voies de signaux RF indépendantes en temps réel dotées chacune d'une largeur de bande de modulation de 160 MHz pour générer les signaux internes. Selon la fréquence réglée, les signaux I/Q analogiques appliqués en externe peuvent avoir une bande passante maximale de 2 GHz. Pour les chemins RF internes, l'utilisateur peut choisir entre la limite de fréquence supérieure de 3 GHz ou 6 GHz. Les versions mixtes avec 3 GHz et 6 GHz sont également disponibles dans un seul appareil. Les deux voies RF couplées ou indépendantes l'une de l'autre peuvent aussi être utilisées et configurées séparément. Ainsi, deux standards de transmission différents ou identiques peuvent être chargés dans le codeur temps réel FPGA.

Le R&S®BTC se distingue par son faible bruit de phase SSB jusqu'à –135 dBc (1 Hz) et un excellent filtrage de signal. Cela est particulièrement mis en évidence avec les signaux RF générés qui présentent d'excellents résultats au niveau des valeurs d'atténuation d'épaule (*shoulder*) et de l'erreur de modulation (MER). L'option *Low Phase Noise* permet d'obtenir des niveaux de bruit de phase encore meilleurs jusqu'à –139 dBc (1 Hz).

L'atténuateur électronique interne permet d'ajuster le niveau du signal de sortie sur une large plage sans discontinuités. Le niveau de sortie par voie RF peut atteindre une puissance maximale de +18 dBm et offre ainsi une plage de niveau suffisamment large pour tous les signaux de diffusion et scénarios de signaux d'interférence.

Simulation du canal de transmission physique dans sa totalité

Les terminaux portables et mobiles sont soumis à des conditions de réception en constante évolution. Ces situations doivent être simulées de manière réaliste afin d'optimiser le développement des récepteurs. Pour cela, le R&S®BTC a été doté de diverses sources de bruit, de pré-distorsions pour les côtés émetteur et récepteur, d'un simulateur de fading puissant pouvant même être utilisé pour des scénarios MIMO ainsi que de multiples générateurs ARB. En outre, les deux voies RF permettent de simuler des scénarios de diversité et iso-fréquence (SFN).

Les signaux de différentes sources de bruit – par exemple avec du bruit gaussien large bande ou limité en bande passante, ou du bruit impulsionnel – et ceux issus d'une option pour bruit de phase large de 10 MHz peuvent être combinés et ajoutés respectivement à chacun des signaux utiles. Les courbes de bruit de phase définies par l'utilisateur peuvent être entrées directement via l'écran tactile du R&S®BTC, l'appareil calcule en interne les nouveaux coefficients et la courbe de bruit de phase.

La fonction de pré-distorsion intégrée simule des pré-distorsions linéaires et non linéaires côtés émetteur et récepteur, et offre entre autres la possibilité de modifier la phase et le temps de propagation de groupe du signal. Ainsi, le signal de sortie du R&S®BTC peut être parfaitement adapté aux caractéristiques de transfert d'amplificateurs. Des scénarios de transmission par satellite avec les courbes IMUX et OMUX peuvent également être simulés (fig. 3). Les caractéristiques d'entrée de tuners peuvent en outre être émulées avec cette fonctionnalité.

Le hardware à base de FPGA offre jusqu'à 40 trajets par canal RF et couvre ainsi facilement des tests pour DAB-SFN ou DVB-T2-MISO. Pour la simulation de scénarios avec 2 × 2 MIMO, les 40 trajets de fading fournis respectivement par chacun des deux modules peuvent être répartis intelligemment sur quatre voies de transmission. Ainsi, le R&S®BTC représente aujourd'hui déjà la source de signaux de référence idéale pour tester les applications DVB-T2 MIMO.

Avec leurs capacités de simulation de transmission, les deux canaux RF indépendants conviennent également parfaitement pour produire des scénarios multi-diversité complexes, les oscillateurs des deux modulateurs pouvant ainsi le cas échéant être verrouillés en phase.

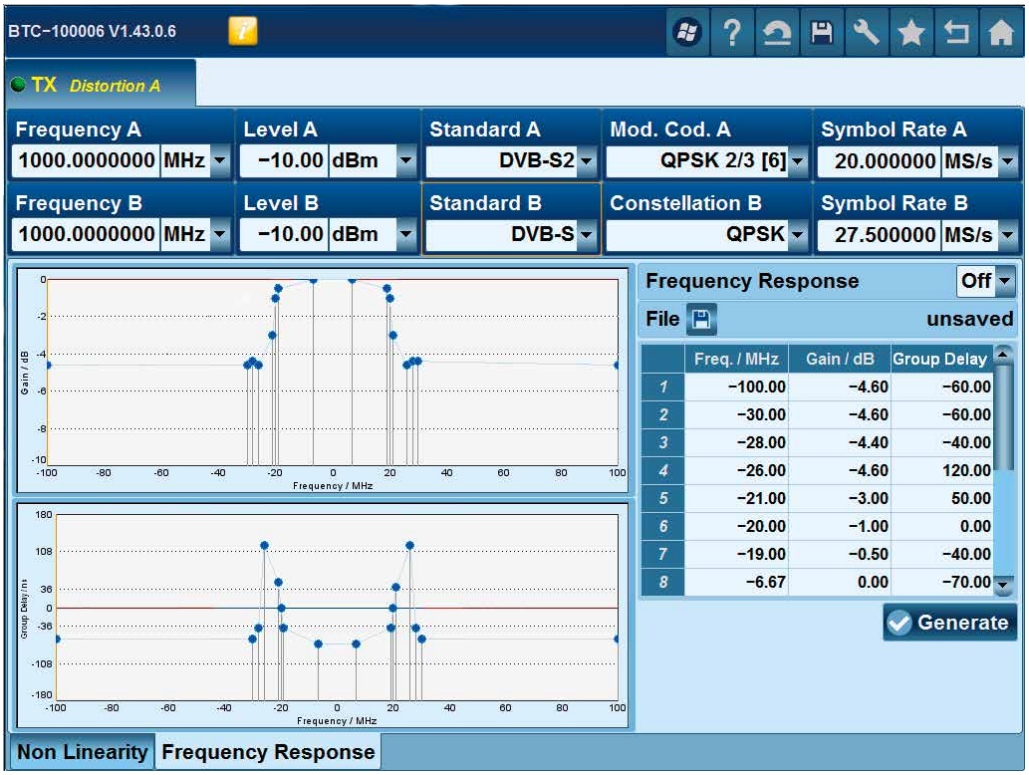


Fig. 3: Simulation de la fonction de transfert du démultiplexeur d'entrée et du multiplexeur de sortie (IMUX et OMUX) d'un transpondeur satellite.

Générateur ARB multiple – générer aisément des signaux d'interférence complexes

Les fabricants de récepteurs et puces de récepteurs, les laboratoires de test et les organismes certificateurs doivent aujourd'hui faire face à des défis, principalement lors des tests des caractéristiques de réception de terminaux large bande multistandards. Ils sont en effet confrontés à des signaux d'interférence mais aussi à de nouvelles normes de transmission qui doivent minimiser l'impact de telles perturbations.

Alternativement à la génération de signaux avec les codeurs temps réel, les générateurs multi-ARB flexibles du R&S®BTC peuvent également lire des signaux synthétiques d'une longueur de 1 Géch. Les deux voies RF sont équipées chacune d'un générateur ARB capable de générer jusqu'à huit signaux d'interférence indépendants et produire ainsi des signaux d'interférence complexes, proches des conditions réelles (fig. 4). La grande profondeur de mémoire permet également de générer des signaux satellite large bande ou des signaux « espaces blancs » (*Whitespace*) et de les ajouter en interne au signal utile produit par le codeur temps réel. Chaque signal brouilleur peut être librement positionné à l'intérieur de la bande passante de 160 MHz et le niveau peut être réglé sur un rapport C/I jusqu'à 60 dB.

Pour simuler des scénarios en rapport avec le dividende numérique ou le *Whitespace*, il existe un logiciel, le R&S®WinIQSim2™, qui permet de générer les signaux I/Q et qui prend en charge de nombreuses normes de radiocommunication mobile cellulaire. Ensemble avec le générateur ARB du R&S®BTC, les signaux d'interférence appropriés sont générés et ajoutés au signal utile.

Pour des scénarios de type *Full-Channel-Load* dans des applications de télévision par câble nécessitant un signal RF utile de très haute qualité et de nombreux signaux de canaux adjacents, le Cable Load Signal Generator R&S®CLG complète idéalement le R&S®BTC. Le Satellite Load Generator R&S®SLG est quant à lui parfaitement approprié pour compléter les applications satellitaires (voir page 38).

Modules d'analyse et de génération de signaux A/V – analogiques et numériques

Lors des tests de composants audio/vidéo modernes, on se trouve confronté à une variété d'interfaces et de formats. Pour pouvoir gérer de manière pérenne les exigences métrologiques tant en matière de production que d'analyse de signaux, le Broadcast Test Center R&S®BTC est conçu sous forme de plate-forme évolutive, capable d'être étendue à partir de la vaste gamme de modules du testeur vidéo R&S®VTC (fig. 5). L'offre comprend des modules analogiques et numériques avec des interfaces optiques et électriques pouvant être insérées dans le R&S®BTC. Ainsi, les objets sous test peuvent tout simplement être directement reliés au R&S®BTC via leurs interfaces, telles que CCVS, YP_BP_R, HDMI, SPDIF et bien d'autres. Cela crée les bases pour de plus amples capacités de mesure audio/vidéo basées logiciel se rapportant aux modules installés.

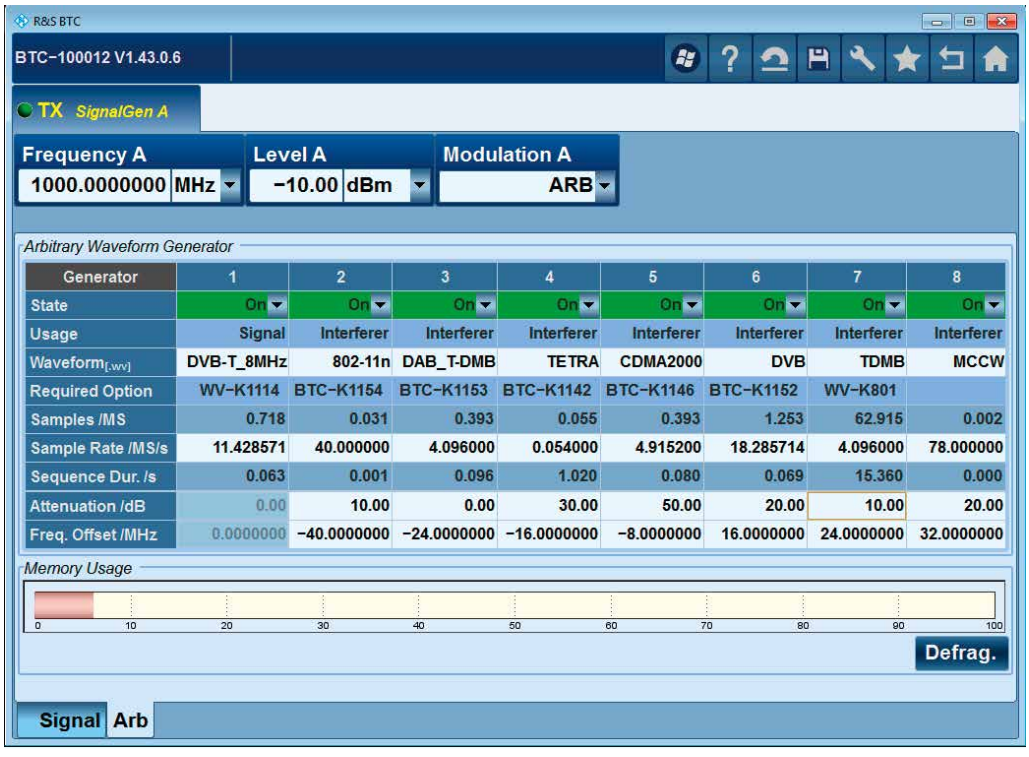


Fig. 4 : Le générateur multi-ARB peut produire jusqu'à huit spectres de signaux différents pour la simulation d'occupations de canaux les plus diverses.

Fig. 5 : Riche d'une grande variété de modules enfichables, le R&S®BTC peut être adapté de façon optimale à chaque application.

L'intégration d'un objet sous test dans un environnement de mesure avec génération et analyse simultanées de signaux audio/vidéo donne pour la première fois aux utilisateurs la possibilité de réaliser une analyse PFP (*Picture Failure Point*) objective et rapide, laquelle garantit une évaluation de qualité d'image automatisée, conviviale et reproductible.

Les fonctionnalités et capacités supplémentaires des modules R&S®VTX ainsi que le nouveau module générateur sont décrits dans la présente revue à la page 50.

Interfaces multiples – pour satisfaire tous les besoins

Outre les interfaces ASI et ETI très répandues, les codeurs temps réel du R&S®BTC sont également dotés d'une interface IP pour les applications de diffusion, telle que décrite également pour DVB-T2, DVB-C2 et DVB-S2, et via laquelle les données audio et vidéo peuvent être appliquées en externe.

Pour le développement de tuners et de chips, il est nécessaire de pouvoir utiliser de manière polyvalente les débits et formats des données I/Q. Pour cela, le R&S®BTC a été doté de plusieurs interfaces I/Q numériques qui offrent des entrées et sorties de données flexibles, donc des possibilités de conception et de test idéales (fig. 6).

À l'épreuve du futur – solution modulaire et évolutive

Des exigences en matière de recherche et de développement en constante évolution, de nouvelles normes et leur développement, des commandes de projets limitées dans le temps ainsi que des préséries ou miniséries posent à toutes les parties prenantes d'énormes défis – d'un point de vue financier mais aussi au regard de la logistique des équipements de mesure utilisés. Pour de tels défis, une solution flexible et intelligente comme le R&S®BTC s'avère parfaite. Sa conception de plate-forme modulaire et très évolutive est idéale pour de nombreuses applications de diffusion. Ainsi, des montages de test complexes et coûteux composés d'un grand nombre d'appareils de mesure individuels peuvent être évités. L'architecture modulaire garantit pérennité et possibilités d'extension, également avec les modules ultérieurement développés (fig. 7).

Traitement de données I/Q avec différents taux d'échantillonnage

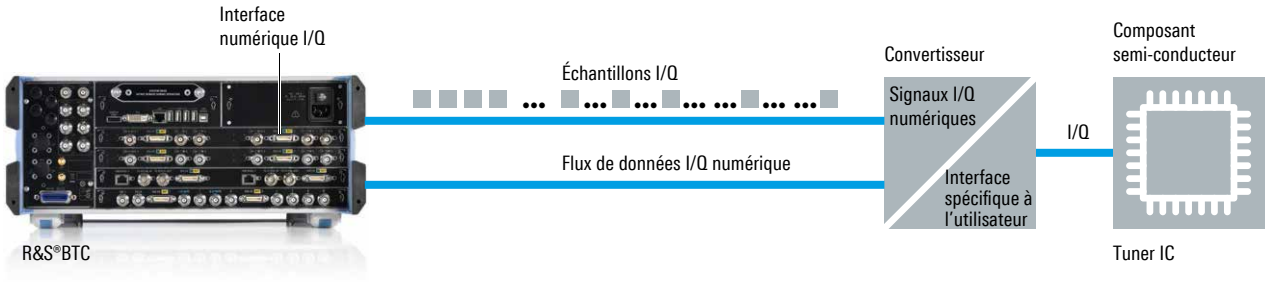


Fig. 6 : Les interfaces I/Q numériques du R&S®BTC permettent le traitement de données I/Q avec différents taux d'échantillonnage.

Le R&S®BTC marque également des points en termes de convivialité des services : l'installation et le remplacement de modules hardware peuvent être effectués directement sur site par l'utilisateur. Même les disques durs et modules d'ordinateur sont interchangeables, de sorte que la plate-forme reste toujours à la pointe de la technologie.

Le concept novateur de mise à disposition de différentes versions de licences d'options logicielles offre aux utilisateurs et loueurs d'équipements de mesure de nombreuses possibilités. Les choix suivants sont proposés :

- Licences flottantes, pouvant être intelligemment activées dans les appareils à deux voies sur chacune des voies correspondantes utilisées
- Licences permanentes, pouvant être activées pour chaque voie
- Licences transférables, pouvant être déplacées entre les différents R&S®BTC via un serveur de licence de Rohde&Schwarz
- Modèles de licences limités dans le temps, pour des travaux liés à un projet sur des périodes d'un ou de trois mois.

Utilisation conviviale – via l'écran tactile, à distance ou en automatique

La commande du R&S®BTC s'effectue de manière conviviale via son écran tactile capacitif de 8,4" et grâce au concept de commande avec interface graphique spécialement développé à cet effet. La structure hiérarchique comprenant des blocs fonctionnels individuels facilite la navigation et permet à l'utilisateur, à tout moment et particulièrement pour des tâches de mesure complexes, de garder un aperçu sur l'ensemble de la configuration de test.

Les commandes à distance sont compatibles avec les émetteurs de mesure TV de la famille R&S®SFx, ce qui permet d'intégrer sans problème le R&S®BTC dans des environnements de test existants.

Séquences de test internes entièrement automatisables – rapides et reproductibles

Des temps de plus en plus courts pour le développement, les tests et le lancement de produits sont désormais devenus la

Fig. 7 : Son architecture modulaire garantit pérennité et possibilités d'extension, également avec les modules ultérieurement développés.

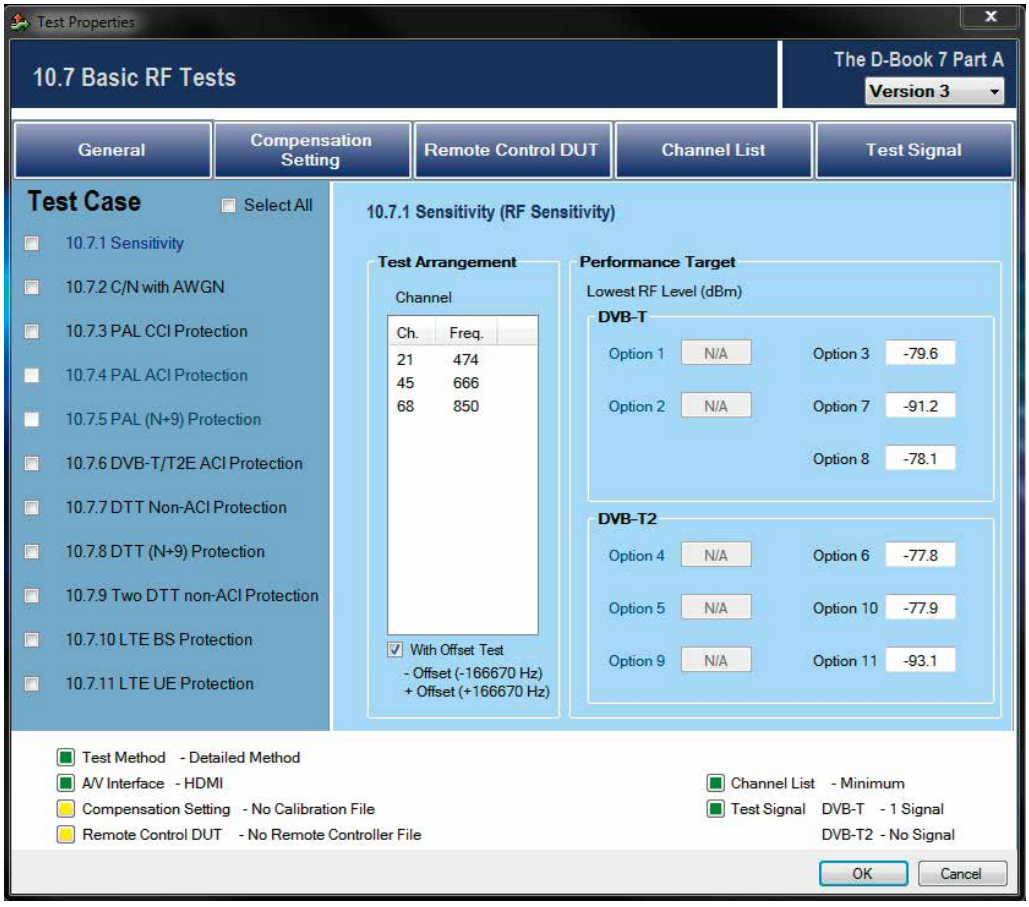


Fig. 8: La capacité d'automatisation réduit les temps de test et fournit des résultats reproductibles comme par exemple ici avec le scénario de test D-Book Minimum Requirement Specifications.

règle. Mais la complexité en matière de couverture de test et de documentation des essais ne cessant parallèlement d'augmenter, la mise en place de procédures de test automatiques et reproductibles s'avère ici indispensable. Il existe un outil pour automatiser ces procédures de test, le séquenceur de test R&S®AVBRun, qui permet de configurer des plans de test personnalisés avec une sélection de tests à effectuer et leur déroulement chronologique. Ainsi, les séquences de test requises pour les tâches de mesures individuelles sont définies puis exécutées en automatique.

En combinaison avec les suites de tests optionnelles, R&S®AVBrun gère l'automatisation totale des tests. Une suite de tests basée sur le DTG (Digital TV Group) D-Book comprend tous les scénarios de test prédéfinis pour la réalisation de chacun des tests (fig. 8). Les scénarios de test prennent en charge la commande des fonctions définies dans le R&S®BTC. Ils activent le signal requis et règlent le générateur à la fréquence, au niveau et sur le standard de transmission souhaités. Ils activent également les simulations de transmission nécessaires avec le rapport C/N correspondant du générateur AWGN ou le profil de fading requis, ajoutent le cas échéant des signaux d'interférence et évaluent les résultats à l'aide des capacités d'analyse audio/vidéo intégrées.

L'utilisateur choisit librement les scénarios de test à activer ou désactiver dans la séquence. Des boucles de test peuvent même être définies avec des scénarios de test individuels ou des séquences déterminées. Cela permet de réduire les temps de cycle et les tests peuvent à tout moment être reproduits et documentés. Les protocoles de test sont disponibles sous différents formats. Les tests de certification et de logo auparavant fastidieux sont ainsi effectués rapidement et en toute sécurité. Outre la D-Book Test Suite déjà disponible, d'autres suites pour E-Book et NorDig seront fournies à l'avenir.

Conclusion

Le Broadcast Test Center R&S®BTC est une solution tout-en-un qui permet de réaliser les tests actuels et futurs avec la quasi-totalité des méthodes de transmission audio et vidéo, et avec laquelle les récepteurs peuvent être testés bien au-delà des limites normales. La plate-forme de test est à tout moment adaptable à de nouvelles tâches ainsi qu'à leur évolution, de manière rapide et polyvalente.

Ralph Kirchhoff

Le générateur de signaux multicanal simule une bande TV satellite entièrement occupée

Alors que depuis toujours les canaux de télévision cohabitent déjà très étroitement dans le câble, les programmes de diffusion terrestre doivent également aujourd'hui, dans le cadre de la dividende numérique, se resserrer de plus en plus. Dans la télévision par satellite, malgré les bandes de fréquence apparemment largement dimensionnées, il est là aussi nécessaire d'utiliser le plus efficacement possible le spectre disponible. L'occupation dense, avec des espacements de garde minimaux et des facteurs de roll-off réduits, exige des tests spécifiques pour le récepteur et les équipements d'exploitation. Le nouveau Satellite Load Generator R&S®SLG représente alors la source de signaux appropriée.

Génération de signaux multicanal en laboratoire

Des générateurs de signaux capables de produire une bande de télévision par satellite entièrement occupée (voir encadré) sont nécessaires pour tester et optimiser la sensibilité et la sélectivité des récepteurs satellites. Il existait jusqu'ici trois approches à cet effet qui, cependant, présentent toutes certains inconvénients techniques ou économiques : la première consiste à utiliser un nombre suffisant de modulateurs de télévision par satellite et à combiner leurs signaux de sortie. Mais une telle disposition est complexe à configurer et à calibrer et s'avère relativement coûteuse en raison du nombre de modulateurs requis. Une solution alternative consiste à utiliser un générateur de signaux arbitraires doté d'une bande passante suffisante. Mais il n'est pas aisé de produire un fichier de forme d'onde I/Q approprié pour plusieurs transpondeurs de télévision par satellite, d'autant plus que la moindre modification de la configuration nécessite un nouveau fichier et de ce fait, rend cette deuxième approche très peu flexible. La troisième enfin consiste à utiliser un générateur de bruit large bande permettant de simuler de façon très approximative la bande occupée.

Le nouveau Satellite Load Generator R&S®SLG (fig. 1), générateur de signaux multicanal pour la télévision par satellite, offre en revanche une solution sans compromis. En effet, le R&S®SLG génère simultanément jusqu'à 32 signaux de transpondeur satellite, pour chacun desquels le débit de symboles, la FEC, la fréquence et le niveau peuvent être réglés indépendamment

Principaux tests sur récepteurs : sélectivité et sensibilité

La sélectivité et la sensibilité déterminent la performance de chaque récepteur RF – donc également celle des tuners satellite. La sélectivité définit la façon avec laquelle un récepteur peut recevoir le signal désiré malgré la présence d'autres signaux dans les canaux adjacents. Cela s'avère particulièrement complexe dans des bandes entièrement occupées. Un récepteur doit être capable de décoder le canal, tout en rejetant les autres signaux.

La sensibilité indique le niveau minimum du signal pour que le récepteur puisse encore le traiter parfaitement. Une bande entièrement occupée dégrade la sensibilité d'un récepteur satellite car les harmoniques et les produits d'intermodulation de certains canaux tombent inévitablement dans le canal utile où ils se manifestent comme du bruit additionnel. La linéarité de tous les composants de la ligne de transmission est ici décisive car elle détermine le niveau des harmoniques et des produits d'intermodulation.

Fig. 1 : R&S®SLG, le générateur de signaux multicanal compact pour la télévision par satellite.

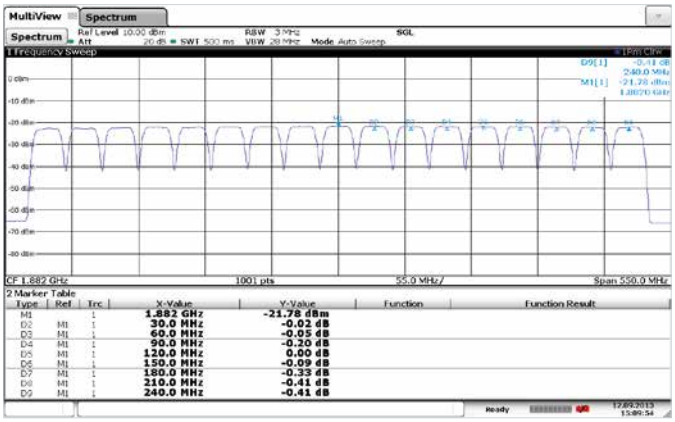


Fig. 2 : Signal de sortie du R&S®SLG : 17 transpondeurs DVB-S ayant chacun un débit de 22 Msymb/s.

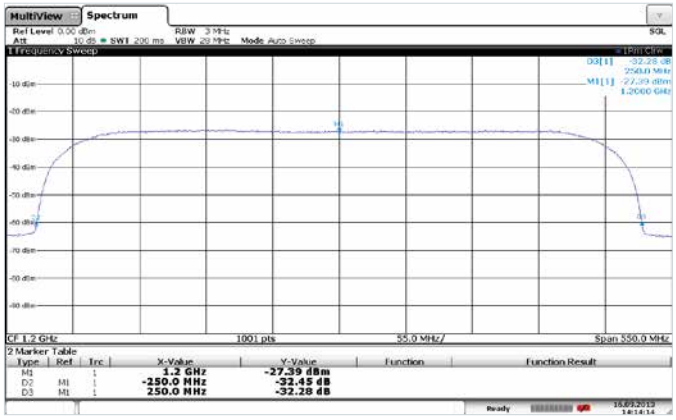


Fig. 3 : Transpondeur pour le DVB-S2 wideband avec 416 Msymb/s.

(fig. 2). Jusqu'à 16 transpondeurs peuvent transmettre un signal vidéo live. Il permet d'éviter les inconvénients des solutions existantes et de réaliser, grâce à son boîtier 19" d'une seule unité de hauteur, des économies d'espace et d'énergie.

Utilisation : de l'électronique grand public aux applications militaires

Il ne s'agit cependant pas uniquement de tests RF car tous les composants d'une liaison de transmission par satellite doivent pouvoir gérer un grand nombre de signaux à débits de données élevés. C'est pourquoi le *conditional access software*, le *settop box middleware* et le transcodeur pour têtes de réseau sont soumis en développement à de nombreux tests de stress, pour lesquels un nombre suffisant de signaux de télévision par satellite à débits de données élevés et contenus audio et vidéo décodables est nécessaire – tâche de prédilection pour le R&S®SLG. Les normes de télévision par satellite prennent de plus en plus d'importance dans les applications militaires. Les systèmes de reconnaissance, comme par exemple les drones, transmettent des signaux vidéo haute définition. Au centre de contrôle, un grand nombre de ces signaux vidéo arrive simultanément et doit être traité et analysé en temps réel. Le R&S®SLG est la source de signal idéale pour le développement et les essais des systèmes utilisés à cet effet. Enfin, le générateur est également parfaitement approprié pour mesurer le temps de propagation de groupe d'une liaison satellite, tâche pour laquelle il fournit un signal CW multi-ton qui est mesuré, après passage dans la chaîne liaison montante – transpondeur – liaison descendante, par un analyseur de signaux vectoriels, comme par exemple le R&S®FSW. La réponse en fréquence du temps de propagation de groupe mesuré sert au réglage de la pré-distorsion dans le modulateur et donc, à l'égalisation de l'ensemble du chemin de transmission*.

Prêt à relever les défis des futures extensions du DVB-S2

Le R&S®SLG fonctionne dans la gamme FI satellite de 250 MHz à 3000 MHz, avec une bande passante de modulation de 500 MHz. Il génère jusqu'à 32 transpondeurs pour DVB-S / -S2 ou ISDB-S / -S2 dans une sous-bande large de 500 MHz, avec un taux de symbole maximum de 30 Msymb/s. Alternativement, il est possible de simuler jusqu'à huit répéteurs avec des débits de symbole jusqu'à 72 Msymb/s. Ce mode de fonctionnement est destiné aux futures extensions du DVB-S2, lesquelles spécifieront les transpondeurs avec les bandes passantes correspondantes. L'évolution vers des bandes passantes plus élevées n'est cependant pas encore terminée : désignés sous le terme « DVB-S2 wideband », les futurs transpondeurs sont prévus avec des bandes passantes jusqu'à 500 MHz. Avec un signal d'une largeur de bande aussi extrême, les espacements de garde entre les transpondeurs actuels sont totalement supprimés et la bande de fréquence disponible est alors utilisée de façon optimale (fig. 3). Le R&S®SLG prend d'ores et déjà en charge cette modulation, ce qui en fait non seulement un leader technologique dans la simulation de transpondeurs de télévision par satellite mais également un investissement à l'épreuve du futur.

Peter Lampel

* Mesures de temps de propagation de groupe précises, rapides et large bande. ACTUALITÉS (2013) N° 208, p. 43–45.

Présentation en bref

Modulateur compact R&S®SFC et Modulateur compact USB R&S®SFC-U

Le modulateur compact R&S®SFC et le modulateur compact USB R&S®SFC-U sont des sources de signaux multistandards très avantageuses en termes de coût. Ils prennent en charge l'encodage en temps réel pour toutes les normes de télévision et radio numériques et analogiques usuelles. Si le R&S®SFC dispose d'un ordinateur interne et peut donc fonctionner de manière autonome, le R&S®SFC-U est conçu comme un appareil USB pour fonctionner avec un PC.

Le R&S®SFC et le R&S®SFC-U sont conçus de manière extrêmement compacte. Malgré leur petite taille, ils sont des générateurs de signaux radio et télévision complets avec lecteur de train de transport, générateur audio/vidéo intégré et source de bruit optionnelle.

Avec seulement une unité de hauteur et une demie largeur de rack 19 pouces, le R&S®SFC est le plus petit générateur de signaux TV et radio autonome du marché et se prête particulièrement bien à une utilisation en rack dans des systèmes de test en production. Il est commandé par *Remote Desktop* via le réseau local ou par télécommande via les commandes SCPI. La commande locale avec la souris, le clavier et l'écran est également possible.

Rohde&Schwarz propose gratuitement, spécialement pour la commande des systèmes de test en production réalisée avec plusieurs R&S®SFC, le logiciel de commande de système R&S®Central TX System Control, avec lequel les générateurs peuvent être aisément commandés et surveillés via LAN dans un système de test. Ce logiciel affiche clairement de manière graphique la configuration du système et indique son état actuel en continu.

Le modulateur compact USB R&S®SFC-U propose les fonctions du générateur de signaux R&S®SFC dans un boîtier encore plus petit, ce qui lui permet de libérer encore plus d'espace sur la table de laboratoire. Il est connecté via USB à un PC hôte à partir duquel il est commandé. Toute l'étendue de ses fonctionnalités fait que le R&S®SFC-U se prête idéalement à une utilisation en développement matériel et logiciel de téléviseurs et de décodeurs (*set-top box*). En outre, les deux appareils prennent en charge les fonctions additionnelles des générateurs de signaux de diffusion professionnels de Rohde&Schwarz, telles que référence externe, entrée I/Q numérique, entrée 1PPS et entrée de flux de transport ASI.

Principales caractéristiques des deux appareils :

- Modulateur de haute précision avec MER > 40 dB
- Gamme de fréquences VHF et UHF, en option jusqu'à 3 GHz
- Plage de niveau 0 dBm à –31,5 dBm, en option jusqu'à –110 dBm
- Lecteur de flux de transport et générateur A/V
- Générateur AWGN

Les deux sources de signaux multistandards avantageuses en termes de coût permettent un gain d'espace – aussi bien dans les baies en production que sur les tables de laboratoire.

Relève des émetteurs DTV à tubes : R&S®THU9 en technologie à transistors jusqu'à 50 kW

Si les émetteurs de télévision numérique de très fortes puissances jusqu'à 50 kW étaient jusqu'ici le domaine réservé des émetteurs à tubes, leurs jours sont désormais comptés avec les nouvelles alternatives performantes qui conquièrent le marché : la famille d'émetteurs à semi-conducteurs R&S®THU9 produit maintenant des puissances de sortie jusqu'à 50 kW et offre de nombreux avantages.

Les avantages de la technologie à transistors

La famille d'émetteurs UHF à forte puissance R&S®THU9* (fig. 1) est entièrement conçue selon la technologie à transistors et a été étendue jusqu'à une puissance de 50 kW pour ATSC. Elle comprend ainsi une gamme de puissance finement échelonnée de 1 kW à 50 kW. Les émetteurs fonctionnent selon la méthode Doherty dont la supériorité convainc de plus en plus d'opérateurs de réseau dans le monde (voir encadré page 42). Par rapport aux émetteurs à tubes, ces émetteurs offrent de nombreux avantages :

Systèmes de transmission simples et sécurisés

Les émetteurs à tubes (Inductive Output Tube, IOT) fonctionnent à des tensions jusqu'à 30 000 volts. De hautes exigences de sécurité doivent être respectées lors du remplacement des tubes et des équipements spécifiques sont requis. Ainsi par exemple, la présence de deux techniciens est obligatoire lorsque les opérateurs travaillent avec une tension élevée sur un système actif.

* La notion d'efficacité redéfinie par les émetteurs UHF R&S®THU9 (ACTUALITÉS) N° 204, p. 46–52.

Fig. 1 : Dans la configuration illustrée ici, la famille d'émetteurs UHF de forte puissance R&S®THU9 produit maintenant une puissance de sortie jusqu'à 50 kW pour ATSC, et ce, avec un concept entièrement réalisé selon la technologie à transistors.

La maintenance d'un émetteur de forte puissance R&S®THU9 est en revanche beaucoup plus simple car elle ne nécessite ni outils spéciaux, ni formation spécifique et les émetteurs fonctionnent, grâce à leur technologie à semi-transistors, avec les tensions secteur habituelles de quelques centaines de volts seulement.

Redondance supérieure

Un niveau de redondance élevé pour une fiabilité maximale constitue l'une des principales exigences pour les émetteurs qui doivent fonctionner en permanence et sans interruption à la puissance de sortie maximale. C'est la raison pour laquelle les émetteurs traditionnels sont souvent équipés de deux tubes. La défectuosité d'un ou des deux tubes entraîne respectivement une réduction de moitié de la puissance de sortie et une panne totale.

En revanche, les systèmes de transmission réalisés selon la technologie à transistors comprennent beaucoup plus de composants cœur similaires, ce qui augmente considérablement leur redondance. Si par exemple un des amplificateurs de puissance d'un émetteur de 25 kW tombe en panne, la puissance de sortie est réduite de moins de 10 %. En cas de défectuosité d'un des nombreux transistors, environ 99 % de la puissance de sortie restent encore disponibles. Si une panne d'alimentation survient dans un amplificateur du R&S®THU9, la puissance de sortie ne change pas car une redondance d'alimentation complète est prévue dans la conception du système.

Les émetteurs de Rohde&Schwarz réalisés selon la technologie Doherty: mondialement plébiscités

La méthode Doherty repose sur l'idée de base consistant à répartir l'amplification du signal sur deux voies: vers un amplificateur principal et vers un amplificateur crête (voir article en page 44). L'avantage de cette méthode réside dans le fait que l'amplificateur principal n'amplifie que la puissance moyenne du signal, raison pour laquelle aucune réserve de puissance pour les signaux crête ne doit être prévue dans cette voie, et l'amplificateur crête n'est actif que lorsque des pics de puissance sont effectivement présents dans le signal. Ainsi, une augmentation du rendement de l'ordre de 15 % par rapport aux amplificateurs fonctionnant en classe AB peut être obtenue.

Rohde&Schwarz propose le plus large portefeuille de systèmes d'émetteurs du marché, réalisés selon la technologie Doherty, et toutes les normes actuelles telles que ATSC, DVB-T/ DVB-T2 et ISDB-T/ ISDB-T_B sont disponibles. Cela constitue l'une des raisons pour lesquelles de nombreux opérateurs de réseaux dans le monde ont choisi les systèmes de Rohde&Schwarz (fig. 2).

Émetteurs selon procédé Doherty partout dans le monde

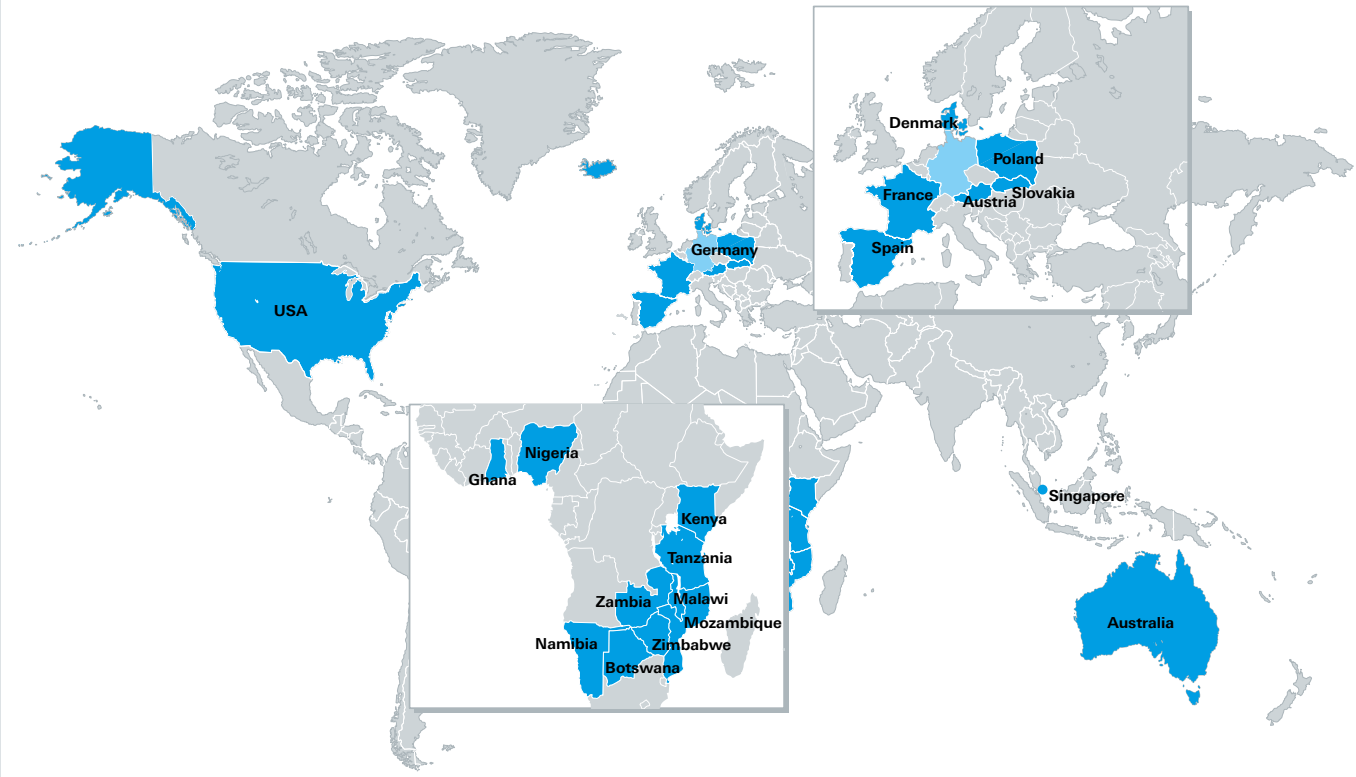


Fig. 2: Les émetteurs de Rohde&Schwarz fonctionnant selon la méthode Doherty ont rapidement conquis les marchés dans de nombreux pays.

Maintenance et coûts d'entretien réduits

La fiabilité des composants d'un système de transmission détermine de manière significative ses coûts de maintenance et sa fréquence d'entretien. Un système nécessitant peu de maintenance et se satisfaisant de pièces de rechange simples permet de réduire en conséquence les coûts globaux à long terme.

Le remplacement des tubes coûteux et lourds – ils doivent être remplacés tous les cinq à huit ans – nécessite l'intervention de techniciens spécialisés équipés d'outils spécifiques. Pour le R&S®THU9 en revanche, les principaux éléments à stocker sont des amplificateurs, des alimentations et des transistors, soit comparativement des composants relativement petits et simples dont le remplacement ne nécessite que quelques manipulations.

Comparaison de l'efficacité énergétique

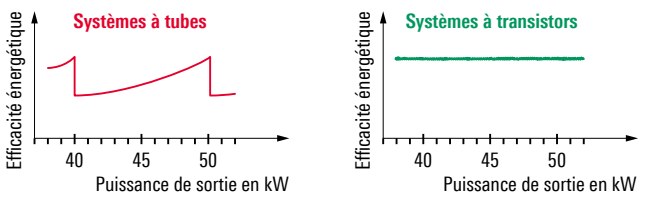


Fig. 3 : Comparaison de l'efficacité énergétique des émetteurs à tubes et à transistors. Les émetteurs à transistors l'emportent sur les émetteurs à tubes car leur rendement est pratiquement maintenu en cas de diminution de la puissance nominale.

À efficacité énergétique comparable, puissance de sortie plus finement échelonnée

Lorsque les systèmes à tubes sont exploités à une puissance inférieure à la nominale, leur efficacité énergétique s'effondre car ils n'atteignent un rendement élevé que s'ils fonctionnent à leur puissance nominale. Celle-ci dépend du type de tubes et de leur mode de fonctionnement. Étant donné que les tubes ne sont disponibles qu'avec quelques échelons de puissance, il n'existe que quelques niveaux entre 15 kW et 50 kW auxquels les systèmes à tubes peuvent être exploités de façon optimale (fig. 3).

Sur ce point également, les émetteurs réalisés selon la technologie à transistors bénéficient d'un net avantage. Le nombre d'amplificateurs utilisé fait que leur puissance peut être finement échelonnée, de manière évolutive et pratique. Ainsi, un rendement jusqu'à 42 % est réalisable pour ATSC. Même avec une réduction de la puissance nominale de 10 %, leur efficacité énergétique est pratiquement maintenue et ne varie que d'environ 1 %.

Conclusion

Les avantages des systèmes de transmission réalisés selon la technologie à transistors et avec la méthode Doherty sont si convaincants que le remplacement des émetteurs à tubes continuera de progresser rapidement. Possédant la gamme la plus large du marché, Rohde&Schwarz y est parfaitement bien préparé et peut proposer l'émetteur approprié correspondant à chaque besoin et aux principales normes.

Olaf Fahrenkroog ; Jürgen Steinheber

Succès récents avec les émetteurs de forte puissance R&S®THU9

Depuis l'introduction de la méthode Doherty et en particulier l'élargissement de la gamme de produits R&S®THU9 à une puissance de sortie de 50 kW, deux des plus grands opérateurs de réseaux de télévision aux États-Unis ont également choisi cette technologie à transistors de pointe. De nombreux émetteurs ont entre-temps été installés dans plusieurs villes des États-Unis où en outre, un émetteur déjà commandé et qui a suscité un très grand intérêt au salon NAB à Las Vegas, a été mis en service avec une puissance de sortie de 23 kW. Les clients ont été convaincus par l'efficacité avérée du système et la haute qualité du signal TV transmis.

À peine deux mois après sa première présentation au salon NAB, le premier système d'émetteurs doté d'une puissance de sortie supérieure à 40 kW a été commandé : preuve éclatante que la pertinence des avantages du R&S®THU9 a totalement convaincu les opérateurs de réseau.

Optimisation du rendement des émetteurs TV de forte puissance

Il existe différentes méthodes pour optimiser le rendement des émetteurs. Cet article met en lumière les raisons pour lesquelles Rohde&Schwarz a choisi la technique Doherty et rencontré de ce fait un tel succès mondial avec ses émetteurs.

Comment optimiser l'efficacité énergétique ?

Les émetteurs de forte puissance modernes sont presque exclusivement équipés d'amplificateurs à semi-conducteurs. Le rendement de ces amplificateurs large bande fonctionnant généralement en classe AB a certes été nettement amélioré ces dernières années mais il reste, avec 25 à 28 %, encore relativement modéré pour des signaux OFDM. Le rendement est défini ici en tant que rapport entre la puissance RF émise et la puissance moyenne consommée à partir du réseau d'alimentation électrique. Pour réduire les coûts énergétiques et les émissions de CO_2 des systèmes de transmission, les fabricants s'efforcent d'augmenter de manière significative l'efficacité énergétique des amplificateurs à semi-conducteurs. Certaines architectures, appropriées à cet effet, sont déjà connues depuis de nombreuses années, mais n'ont jusqu'à présent pas pu être utilisées en raison des grandes largeurs de bande RF (par exemple, bande IV/V de 470 MHz à 862 MHz) et des bandes passantes de signal comprises entre 6 MHz et plus de 20 MHz.

Grâce aux progrès de la technologie en matière de circuits et de transistors ainsi que dans le traitement du signal numérique, ces architectures peuvent maintenant être utilisées pour l'amplification de signaux de diffusion radio et TV numériques. Elles présentent cependant, en contrepartie du gain d'efficacité énergétique, divers inconvénients qui doivent être pris en considération lors de la conception des émetteurs. Il s'agit non seulement de veiller à la réduction des coûts d'énergie mais également de ne pas perdre de vue le coût total d'un émetteur pendant toute sa durée de vie. Les coûts totaux se composent des frais d'acquisition (CAPEX) et surtout d'exploitation (OPEX), ces derniers comprenant les coûts d'énergie, de maintenance, de réparation et de logistique.

Amplificateur à découpage (SMPA)

De toutes les solutions présentées ici, l'architecture SMPA (switched mode power amplifier) est celle qui promet le rendement le plus élevé. Elle exerce en revanche également la plus grande influence sur un système d'émetteur en impactant la quasi-totalité des éléments d'émetteur tels que modulateur, émetteur pilote, amplificateur et filtrage. Les amplificateurs réalisés selon ce principe utilisent des fréquences de commutation élevées dans l'étage de sortie à transistors, ce qui nécessite l'utilisation de semi-conducteurs GaN. Cette technologie n'a pas encore atteint la maturité nécessaire pour pouvoir être utilisée dans des émetteurs de forte puissance du commerce. Les semi-conducteurs de puissance appropriés ne sont pas encore disponibles et seront considérablement plus chers que les transistors LDMOS conventionnels. C'est la raison pour laquelle les amplificateurs à découpage

Fig. 1 : Système d'émetteurs R&S®TMU9 configuré pour trois émetteurs avec six amplificateurs R&S®PMU901 fonctionnant selon le principe Doherty. Chaque émetteur fournit 1,14 kW.

ne sont actuellement pas compétitifs dans un marché de diffusion radio et TV hautement sensible aux prix et ne susciteront de l'intérêt que dans quelques années. Leur coût d'acquisition sera nettement plus élevé que celui des émetteurs conventionnels.

Modulation d'enveloppe

Dans cette méthode, la tension d'alimentation des transistors de puissance RF est modulée par l'enveloppe du signal RF (fig. 2). Pour garantir la qualité d'un signal modulé en OFDM (par exemple en termes d'erreur de modulation donc le MER), la tension d'alimentation doit être capable de suivre assez rapidement l'enveloppe et l'enveloppe doit être synchrone avec le signal d'attaque RF modulé du transistor. En cas de désadaptation, l'erreur de modulation doit être corrigée au moyen d'une pré-distorsion adaptative. En outre, si plusieurs transistors sont connectés en parallèle dans un amplificateur, d'importants moyens d'attaque doivent être déployés. L'utilisation de modulateurs d'enveloppe complexes implique, outre un nombre beaucoup plus important de composants (de puissance), et par conséquent d'un MTBF inférieur, des coûts de production significativement plus élevés par rapport aux amplificateurs AB. Le rendement de l'étage final dépend fortement de l'efficacité du modulateur d'enveloppe.

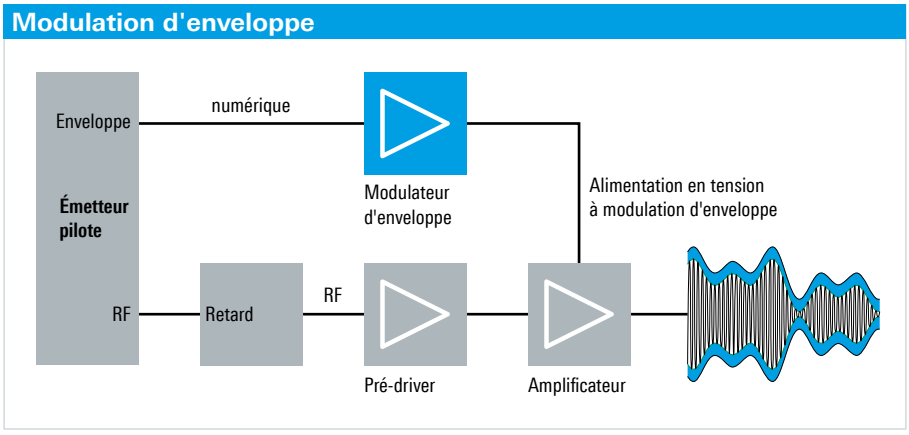


Fig. 2: Modulation d'enveloppe: la tension d'alimentation des transistors de puissance RF est modulée par l'enveloppe du signal RF.

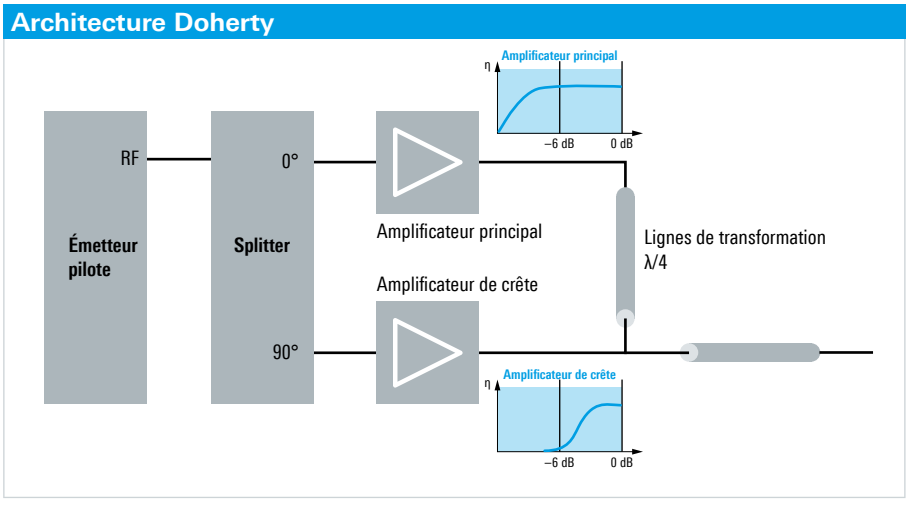


Fig. 3: Avec l'architecture Doherty, le signal d'entrée est partagé en deux voies.

Un autre inconvénient réside dans le comportement de polarisation des transistors. La tension d'alimentation n'étant pas constante, les réglages du point de fonctionnement varient, en particulier à des tensions d'alimentation faibles (modification du gain et des caractéristiques de linéarité). L'avantage de la modulation d'enveloppe réside notamment dans la capacité large bande des amplificateurs RF.

Pour les amplificateurs comportant plusieurs transistors de puissance en parallèle, la modulation d'enveloppe n'est pas la solution retenue par Rohde&Schwarz pour les émetteurs de forte puissance, et ce, en raison du MTBF inférieur, des problèmes de stabilité à long terme et des coûts de fabrication élevés. En plus des coûts d'acquisition plus élevés, des coûts de fonctionnement plus importants sont à prévoir pour l'entretien et la réparation.

Amplificateur Doherty

Cette architecture d'amplificateur a été brevetée en 1936. Dans ce procédé, le signal d'entrée est partagé en deux voies, dont l'une est dirigée vers un amplificateur principal et l'autre vers un amplificateur de signaux crête (fig. 3).

Le rendement d'un amplificateur est optimal lorsque celui-ci fonctionne dans la zone de compression. Etant donné qu'avec les amplificateurs de classe AB la résistance de charge est constante, cela ne se produit que dans les (rares) cas de présence de crêtes. Dans le procédé Doherty, une modulation de charge est utilisée. Avec un amplificateur Doherty symétrique (la voie principale et la voie de crêtes sont identiques), seul l'amplificateur principal fonctionne lors de faibles niveaux d'attaque. La résistance de charge est choisie de façon à ce que l'amplificateur principal puisse fonctionner avec un rendement élevé pour des faibles niveaux d'attaque et opérer déjà à un quart de la puissance de sortie en zone de compression pour atteindre le maximum d'efficacité. Quand le niveau du

Courbe de variation d'impédance

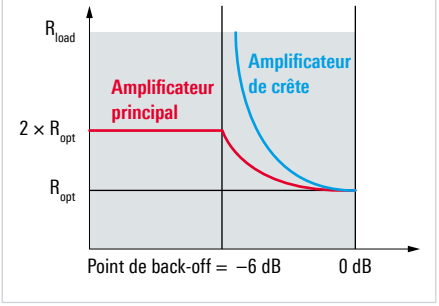


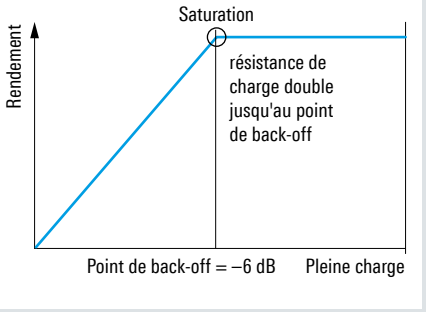
Fig. 4 : Courbe de variation d'impédance de l'amplificateur principal et de l'amplificateur de crête.

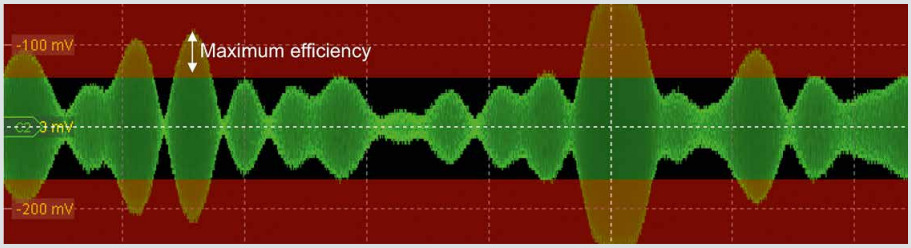
signal d'entrée augmente encore davantage, l'amplificateur de crête amplifie également le signal d'entrée et la résistance de charge de l'amplificateur principal s'en trouve alors réduite de façon dynamique. À partir de ce point (point de back-off), l'amplificateur principal fonctionne toujours avec un rendement maximal et peut, par la réduction de la résistance de charge, fournir également plus de puissance – jusqu'au niveau crête, comme en mode AB. La variation de l'impédance de la charge de l'amplificateur principal et de l'amplificateur de crête est représentée en figure 4 et la courbe de rendement en figure 5. Bien que le transistor de l'amplificateur principal fournisse une puissance moyenne (AVG) significativement plus élevée qu'en classe AB, la température de jonction est beaucoup plus basse grâce au bon rendement, ce qui se traduit par un plus grand MTBF. L'inconvénient de l'architecture Doherty classique réside dans le combineur à bande très étroite car il est basé sur une transformation de ligne λ/4 pour la modulation de charge, d'où une augmentation des coûts de logistique induite par la nécessité de disposer de plusieurs amplificateurs à bande étroite.

L'avantage de la technique Doherty réside notamment dans le fait que, par rapport aux systèmes de transmission classiques, aucune modification ne s'impose dans l'architecture d'un système d'émetteurs. Seule la structure de l'amplificateur est différente. De toutes les solutions actuellement au centre des préoccupations, permettant d'améliorer l'efficacité énergétique des amplificateurs de puissance pour les applications broadcast, le concept Doherty fournit dans le contexte très sensible de CAPEX et OPEX la solution optimale :

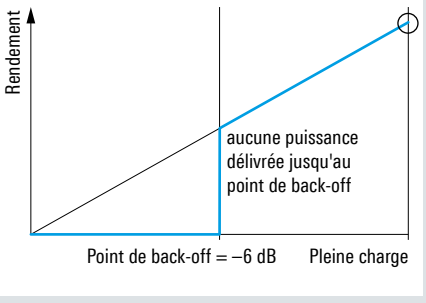
Fig. 5 : Courbe de rendement d'un amplificateur selon le principe Doherty.

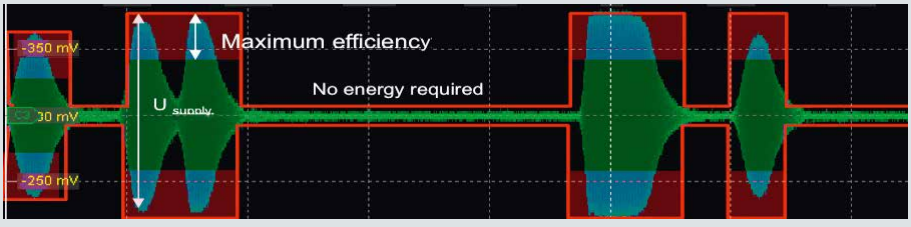
Amplificateur principal





Amplificateur de crête





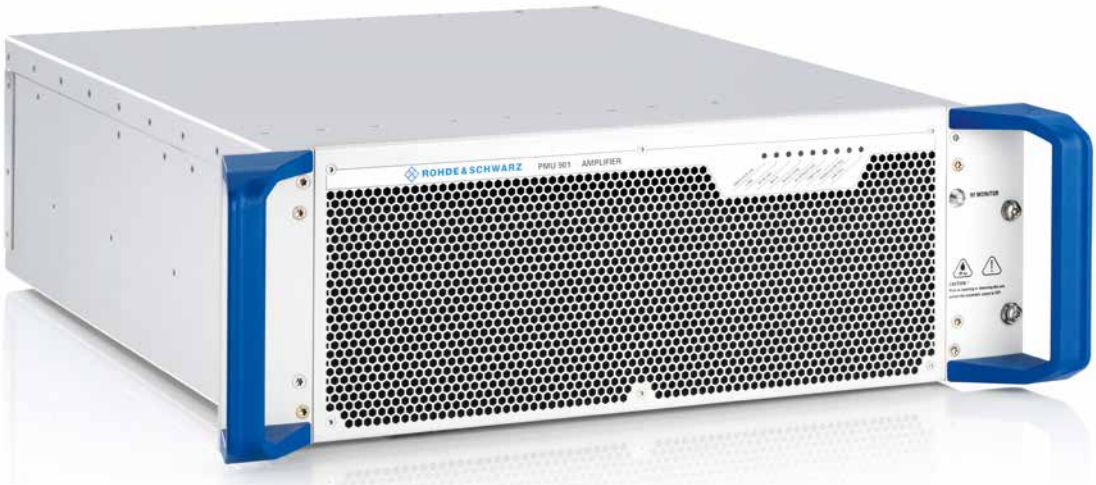


Fig. 6 : Amplificateur 600 W R&S®PMU901.

- pas de composants supplémentaires requis, donc pas de réduction du MTBF
- rendement significativement plus élevé
- température de jonction des transistors réduite, donc MTBF plus élevé
- stabilité à long terme

Amplificateur Doherty multibande de Rohde&Schwarz

Les émetteurs de forte puissance de Rohde&Schwarz sont basés sur le concept Doherty mais permettent d'éviter les inconvénients des combineurs à bande étroite. Deux systèmes d'émetteurs de la première génération Doherty sont actuellement fabriqués en série :

- famille d'émetteurs R&S®TMU9 (600 W à 3 kW AVG en baie, fig. 1), refroidis par air avec les amplificateurs 600 W R&S®PMU901 (fig. 6)
- famille d'émetteurs R&S®THU9 (1,2 kW à 14 kW AVG en baie), refroidis par liquide avec les amplificateurs 1200 W R&S®PHU902

Tous les amplificateurs comprennent une architecture large bande (470 MHz à 862 MHz), conjointement avec un combineur breveté avec fonction de rétroaction (*feedback*). L'architecture Doherty est d'origine à bande étroite. Ensemble avec le combineur intégré à fonction de rétroaction, l'option de fréquence Doherty brevetée Tunit de l'amplificateur 600 W R&S®PMU901 à refroidissement par air transforme un amplificateur large bande classe AB en un amplificateur Doherty limité en bande. La plage Doherty utile est répliquée par l'utilisation du combineur à fonction de rétroaction. C'est la raison pour laquelle seules quelques variantes différentes de Tunit sont nécessaires pour couvrir la totalité de la bande IV/V. Un remplacement ou un échange de l'option Tunit est possible sans ajustement ni démontage de l'amplificateur à la station d'émetteurs. Dans une configuration d'émetteurs (n+1), il peut être nécessaire de faire fonctionner l'émetteur de réserve en mode large bande. Dans ce cas, l'amplificateur peut être commuté du mode Doherty à bande limitée en mode classe AB large bande.

L'amplificateur de forte puissance à refroidissement liquide R&S®PHU902 peut également être utilisé selon deux modes de fonctionnement : en mode Doherty à rendement optimisé et limité en largeur de bande ou en mode large bande. Pour optimiser le rendement, la bande IV/V est divisée en quatre plages Doherty. Quatre options Doherty appropriées sont déjà intégrées dans l'amplificateur et peuvent être activées en fonction de la fréquence de fonctionnement requise. Si la fréquence de fonctionnement se situe en dehors de la plage Doherty de l'amplificateur configurée, celui-ci passe automatiquement en mode large bande et peut par conséquent être utilisé sans restriction dans des systèmes de réserve (n+1).

Les plages Doherty sont coordonnées de façon à ce que le rendement soit le plus constant possible sur toute la bande IV/V. Le rendement de l'amplificateur R&S®PHU902 (par rapport à la puissance d'entrée secteur) se situe à typiquement 39 % à 40 % pour des signaux OFDM et à typiquement 42 % à 43 % pour des signaux ATSC.

Grâce à l'architecture Doherty, le rendement d'un émetteur est augmenté de ≥ 10 % par rapport à une architecture à amplificateur de classe AB classique, ce qui correspond à une économie d'énergie de l'ordre de 30 %. Cette plus grande efficacité énergétique permet en outre de réaliser des économies potentielles en matière de dimensionnement du système de refroidissement.

L'utilisation de cette technologie de pointe fait qu'il n'est pas surprenant que les émetteurs de Rohde&Schwarz réalisés selon la méthode Doherty soient, peu après leur lancement, déjà utilisés au niveau mondial dans un nombre significatif de projets de diffusion TV.

Uwe Dalisda

Passerelle BTS compacte pour ISDB-T_B

La passerelle BTS ISDB-T R&S®AVG050 pour la norme de transmission ISDB-T_B principalement utilisée en Amérique latine est compacte et polyvalente. Avec son récepteur satellite et son remultiplexeur intégrés, elle est idéale pour une utilisation entre le centre de multiplexage / encodage local et l'émetteur.

Fonctionnalité complète

Pour la réception et le traitement des programmes nationaux, la passerelle BTS ISDB-T R&S®AVG050 (fig. 1) est dotée d'un récepteur satellite intégré et d'un démodulateur DVB-S / DVB-S2. Les contenus régionaux sont généralement insérés sur site en format de définition standard (SD). Ils sont produits dans une tête de réseau locale et peuvent être appliqués au R&S®AVG050 sous forme de flux de transport via IP ou ASI (fig. 2). Le R&S®AVG050 multiplexe les contenus acheminés régionalement et par satellite pour former un nouveau flux de transport et génère le *Broadcast Transport Stream* (BTS) avec les paramètres de modulation correspondants pour l'émetteur et les informations de signalisation (PSI / SI) pour le récepteur.

L'appareil est doté de deux emplacements CI (Common Interface) lui permettant d'accueillir des modules CAM (Conditional Access Modules) pour le décodage de signaux DVB-S / DVB-S2. Il prend ainsi en charge simultanément deux méthodes de cryptage. Le R&S®AVG050 comprend en outre deux unités de décodage de signaux, lesquels ont été cryptés selon le standard *Basic Interoperable Scrambling System* (BISS-1 et BISS-E).

L'interface utilisateur clairement structurée permet une configuration et une surveillance intuitives. Grâce à une interface SNMP, toutes les commandes pour la surveillance automatique et les principaux réglages de l'appareil peuvent être exécutées à distance.

Le R&S®AVG050 est également disponible sous forme de récepteur satellite pur

Le protocole Internet (IP) est de plus en plus utilisé pour l'infrastructure de réseaux de diffusion et de réseaux de groupes fermés d'utilisateurs (GFU), comme par exemple la diffusion de programmes TV dans les entreprises, cliniques et hôtels. Le décodage n'étant souvent pas nécessaire au niveau du récepteur dans ce type d'applications, le R&S®AVG050 est disponible avec le démodulateur seul sans remultiplexeur. Le modèle récepteur satellite DVB R&S®AVG050 est doté de deux démodulateurs DVB-S / DVB-S2 intégrés, ce qui permet la réception simultanée de deux transpondeurs. Un désembrouilleur BISS intégré et deux emplacements CI sont disponibles pour les méthodes de cryptage compatibles DVB. Après le décodage des flux de transport reçus, le récepteur satellite DVB les reproduit à sa sortie sous forme de signaux IP ou ASI.

Ses principales caractéristiques

- Deux récepteur DVB-S / DVB-S2 et deux emplacements CI
- Décryptage BISS intégré
- Sorties ASI et IP
- Configuration et surveillance via SNMP
- Compact : une demi-largeur de rack et 1 unité de hauteur seulement

Fig. 1 : La passerelle BTS ISDB-T R&S®AVG050 multiplexe les flux de transport de satellites et les contenus acheminés régionalement pour former un nouveau BTS.

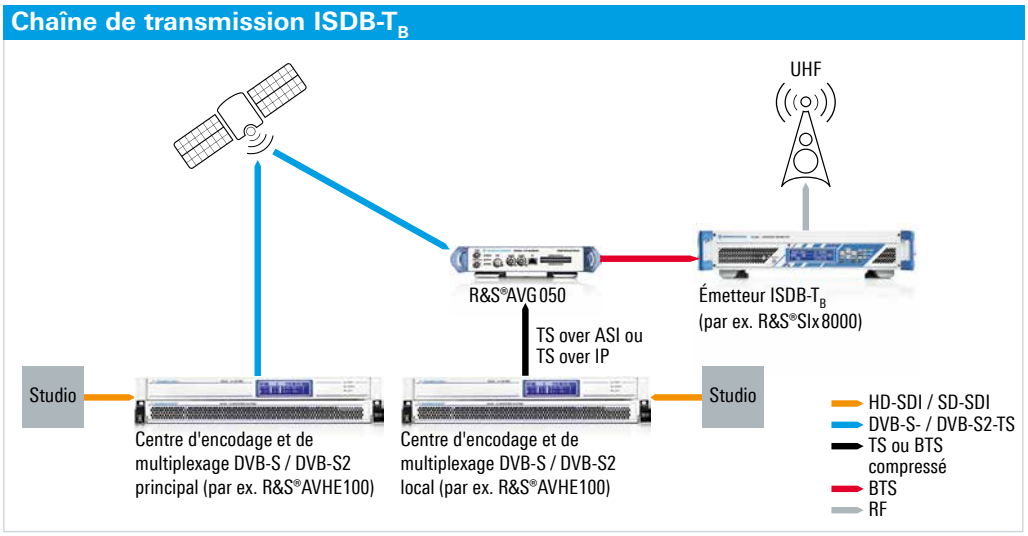


Fig. 2 : Le centre d'encodage et de multiplexage transmet le flux de transport via satellite vers les stations d'émission. Le R&S®AVG050 produit un nouveau BTS pour l'émetteur à partir des programmes centraux et des programmes locaux.

Conclusion

La passerelle BTS ISDB-T R&S®AVG050 complète la gamme de produits destinée au marché latino-américain. Outre les émetteurs et solutions de test et mesure pour ISDB-T$_B$, la passerelle BTS appropriée avec un récepteur satellite intégré est désormais disponible. Cette passerelle offre des fonctionnalités complètes dans un boîtier compact : grâce à son format demi-rack 1U, deux appareils peuvent être logés côte à côte dans une baie d'une seule unité de hauteur. Parallèlement à ce gain d'espace, l'appareil présente l'avantage d'une consommation d'énergie réduite.

Claudia Görig ; Denis Hagemeier

Topologie typique de réseaux d'émetteurs ISDB-T$_B$

La norme de transmission ISDB-T$_B$ pour la diffusion numérique est une adaptation de la norme japonaise ISDB-T. Elle se distingue principalement : en codage vidéo, par l'utilisation de H.264 / MPEG-4 AVC au lieu de MPEG-2 et en codage audio, par l'utilisation de MPEG-4 AAC au lieu de MPEG-2 AAC. De plus, des services de données sont ici transmis.

Les programmes nationaux pour les sites d'émetteurs des réseaux ISDB-T$_B$ sont en général transmis via satellite (DVB-S / DVB-S2) car les distances sont souvent trop grandes pour permettre un acheminement économique par fibre optique ou par faisceaux hertziens. En outre, cette infrastructure n'est pas toujours disponible dans certains pays.

Étant donné que les signaux transportés par satellite peuvent être reçus à l'échelle nationale avec des set-top-box disponibles dans le commerce, les programmes sont transmis sous forme cryptée, de sorte qu'ils ne sont disponibles que pour les abonnés à la TV payante dans les zones de transmission correspondantes. C'est la raison pour laquelle ces flux de satellites doivent d'abord être décryptés au niveau du site d'émetteur puis remultiplexés pour former un nouveau Broadcast Transport Stream. La possibilité existe alors d'ajouter des programmes régionaux. Pour le décryptage, des modules CAM sont généralement insérés dans les emplacements CI des récepteurs satellite. Le nouveau BTS généré après décryptage est ensuite appliqué à l'émetteur.

Contrairement aux flux de transport en DVB-S / DVB-S2, ce BTS nouvellement généré a un débit de données fixe de 32,508 Mbit/s et dispose d'une structure de trame définie, dans laquelle jusqu'à trois couches (A, B, C) peuvent être transmises avec différentes modulations et protections contre les erreurs. Pour cela, des paquets nuls pouvant atteindre 30 % à 50 % sont généralement contenus dans le BTS sous forme d'espaces de bourrage, et ce, en fonction des paramètres de transmission sélectionnés. Outre les programmes SD et HD pour la réception fixe, des programmes appelés 1seg pour la réception mobile à des débits inférieurs peuvent également être inclus dans le BTS. En Amérique latine, trois programmes par fréquence ISDB-TB sont souvent transmis, à savoir un programme HD et un programme 1Seg de contenu identique et un programme SD supplémentaire.

Générateur de signaux HDMI 2.0 pour tests sur terminaux 4k

Un nouveau module de générateur de signaux dédié aux testeurs vidéo R&S®VTC / VTE / VTS fournit d'ores et déjà les signaux pour la réalisation de tests sur les écrans 4k de la prochaine génération. Il offre quatre sorties HDMI parallèles Ultra HD 4k et prend en charge le mode 3G spécifié dans la norme HDMI 2.0 avec encodage de pixel 4 : 2 : 0 ainsi que les signalisations nécessaires.

L'organisme HDMI Licensing, LLC, a publié la nouvelle version de la norme d'interface HDMI 2.0. Ayant participé activement à l'élaboration de la norme d'essais correspondante, Rohde&Schwarz peut, en tant qu'un des premiers fabricants d'équipements de test et mesure, fournir une mise à jour en mode HDMI 2.0 3G pour les testeurs vidéo R&S®VTC, R&S®VTE et R&S®VTS. Ces appareils couvrent pratiquement toutes les mesures à effectuer sur les composants A/V du secteur grand public. Pour plus d'informations : www.the-av-experts.com

Signaux de test selon CEA-861F et VESA

Grâce à leur combinaison de fonctions générateur et analyseur, les testeurs vidéo R&S®VTC / VTE / VTS peuvent être utilisés de manière flexible pour tester les différentes interfaces A/V. Ainsi par exemple, le module analyseur R&S®VT-B2361 HDMI RX 300 MHz est déjà disponible pour réaliser des tests sur sources selon HDMI 2.0.

Un module générateur destiné à tester des puits HDMI tels que téléviseurs, projecteurs et moniteurs est également désormais disponible. Le nouveau module Générateur de signaux R&S®VT-B360 HDMI TX 300 MHz (fig. 1) offre en standard la possibilité de produire des mires statiques telles que barres de couleurs, couleurs primaires, niveaux de gris, monoscope, rampes, etc. dans tous les formats vidéo selon la norme CEA-861-F et VESA jusqu'à 4k (mode 3G) (fig. 2 et 4). Ces contenus test peuvent être adaptés en termes d'encodage pixel, modes DVI, et 3-D, niveau, profondeur de bit et décalage de pixel. En outre, il est prévu un générateur audio PCM capable de générer des signaux de test pour un maximum de huit canaux avec différents taux d'échantillonnage et niveaux audio.

Avec l'option logicielle R&S®VT-K361 HDMI Moving Pictures, le module peut également lire des séquences d'images animées non compressées dans toutes les résolutions supportées (fig. 5). Une mémoire de 8 Go est disponible à cet effet. Pour les résolutions Ultra-HD de 4096 × 2160 ou 3840 × 2160 pixels, des temps de lecture pouvant atteindre 20 secondes sont réalisables en fonction de la fréquence d'images et de codage. Une bibliothèque de signaux comprenant des photographies de nature et des mires, lesquelles permettent par exemple des mesures de *Lipsync* et des tests CEM, vient compléter le tout. En outre, avec le logiciel AVG Pattern Import, les images ou les séquences d'images peuvent être converties en signaux test personnalisés (fig. 6).

Des signaux définis par l'utilisateur peuvent être créés à l'aide de l'option R&S®VT-K362 HDMI user defined (fig. 3). Ici, les résolutions non standard peuvent être configurées et les InfoFrames (AVI, Audio, SPD, VSI) définies au gré de l'opérateur.

ARC Audio Return Channel
CEC Consumer Electronics Control
CTS Compliance Test Specification
DDC Display Data Channel
EDID Extended Display Identification Data
HDCP High-definition Content Protection
HEAC HDMI Ethernet Audio Channel
HEC HDMI Ethernet Channel

Fig. 1 : Le module Générateur de signaux R&S®VT-B360 HDMI TX 300 MHz permet de tester les terminaux 4k Ultra HD dotés d'interfaces HDMI.

Fig. 2: Menu de signaux permettant de choisir les images de test et le *signal timing*.

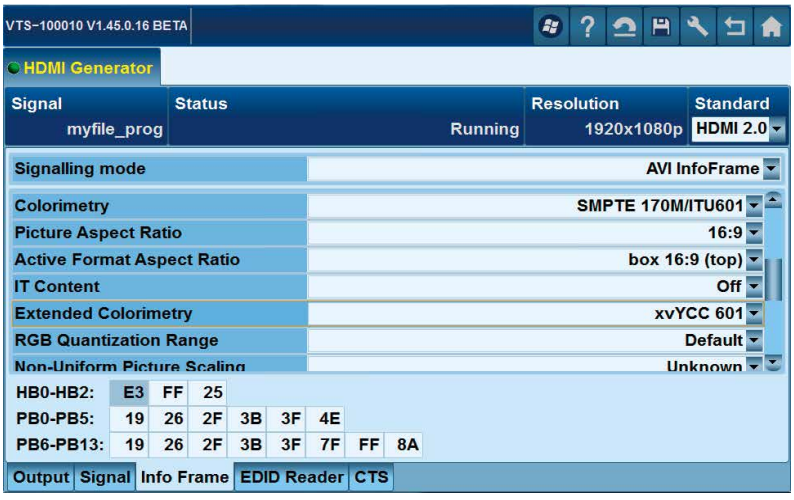


Fig. 3: L'option R&S®VT-K362 HDMI User Defined permet notamment la configuration des contenus InfoFrame spécifiques à l'utilisateur.

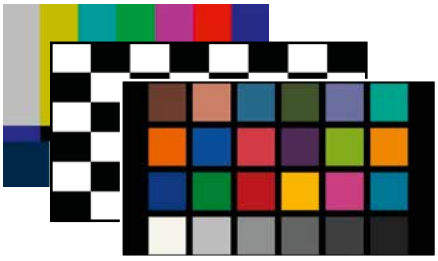


Fig. 4: Le module de base R&S®VT-B360 permet d'offrir une variété de mires de test statiques standards avec des résolutions pertinentes.

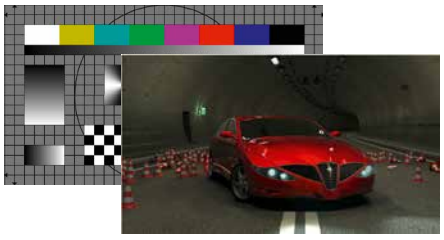


Fig. 5: L'option R&S®VT-K361 HDMI Moving Pictures fournit des séquences d'images 2D et 3D mobiles dans des résolutions jusqu'à 4k.

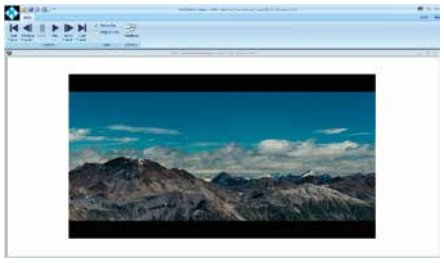


Fig. 6: L'outil logiciel AVG Pattern Import permet de créer des modèles de test et /ou séquences de test personnalisés.

Test de DDC, CEC et HEAC

Les fonctions HDCP utilisées pour le cryptage peuvent être activées et vérifiées à toutes les entrées. Les formats et résolutions pris en charge par un téléviseur peuvent être affichés et enregistrés via la fonction de lecture EDID intégrée. L'EDID enregistré peut ensuite être analysé en texte clair ou de nouveau chargé en format binaire dans le module analyseur HDMI R&S®VT-B2360 / 2361.

L'option R&S®VT-K2366 CEC Tracer teste les terminaux sur le traitement correct de la fonction de commande CEC qui fait également partie de la norme HDMI. L'ARC et le HEC peuvent également être examinés par les fonctionnalités de base du module.

Test de protocole selon CTS

Pour assurer l'interopérabilité, outre les propriétés du module de générateur déjà présentées, lesquelles sont souvent utilisées pour les tests fonctionnels et spécifiques, les signaux de test décrits dans les spécifications officielles sont également mis à disposition. L'option R&S®VT-K365 HDMI Sink Test inclut des tests de protocole selon HDMI CTS 1.4b et 2.0 (pour plus de détails, voir la brochure relative au produit).

Conclusion

Avec le nouveau module générateur HDMI et les fonctionnalités étendues du module d'analyse HDMI, la famille de testeur vidéo HDMI offre un éventail de fonctions unique, permettant de tester de manière complète et exhaustive la future génération de terminaux 4k Ultra HD, en développement, assurance qualité et production.

Harald Gsödl

R&S®Serie 4200 : 10 000 radios avioniques dans 54 pays

En février 2006, Rohde & Schwarz présentait au salon « ATC Global » à Maastricht sa nouvelle radio pour le contrôle du trafic aérien civil et militaire. Sept ans plus tard, les radios R&S®Series 4200 sont utilisées dans les organisations de contrôle de la navigation aérienne de 54 pays. Le 10 000ème appareil vient de quitter la ligne de production – une excellente raison pour fêter cet événement !

Toujours plus haut – contrôle de la circulation aérienne avec Rohde & Schwarz

Depuis des décennies, de nombreux services de contrôle de la navigation aérienne dans le monde entier font confiance aux équipements radio et services de Rohde & Schwarz. Une partie de ce succès repose sur les radios avioniques R&S®Serie 4200 (fig. 1 et 2). Comprenant différents modèles et proposant diverses gammes de fréquences, ces émetteurs récepteurs couvrent la quasi-totalité des demandes dans le domaine du contrôle de la navigation aérienne. Ils sont continuellement perfectionnés afin de bénéficier des derniers progrès techniques et ont été ainsi dotés, au fil du temps, de différentes interfaces aux commutateurs, par l'intermédiaire desquels les pilotes sont en contact avec les aiguilleurs du ciel. Sur le plan de la RF, ils supportent aujourd'hui aussi bien la communication vocale que les services de données CPDLC (Controller Pilot Data Link Communication), actuellement mis en place en Europe et aux USA. Grâce à ce perfectionnement continu, la R&S®Serie 4200 a pu s'imposer sur le marché et est maintenant opérationnelle dans 54 pays.

De plus, la demande est loin de faiblir. Ainsi, Rohde & Schwarz a remporté en Août 2011 l'appel d'offres du service de contrôle du trafic aérien allemand (DFS) pour son projet RASUM 8.33 (RAdio Site Upgrade and Modernisation with 8.33 kHz conversation, voir encadré). Dans le cadre de ce contrat, lequel en plus de la fourniture de l'équipement radio comprend également la planification et la coordination technique et organisationnelle ainsi que la responsabilité de l'intégration globale des stations radio, le 10 000ème

Fig. 1 : L'émetteur-récepteur R&S®XU 4200 de la famille des radios avioniques R&S®Serie 4200.

Foto: Hans-Jürgen Koch, DFS

Fig. 2: Cette comparaison d'un appareil R&S®Serie4200 avec un prédécesseur des années 70 illustre la forte réduction d'encombrement des équipements radio au cours des dernières décennies. Non seulement les radios avioniques modernes économisent de l'espace mais elles réduisent également de manière significative la consommation électrique d'une station radio.

appareil de la Serie®4200 a quitté en Février 2013 la ligne d'assemblage de l'usine Rohde&Schwarz Vimperk: pour le DFS et Rohde&Schwarz, l'opportunité de fêter cet événement. Dans ce contexte, la 10000ème radio avionique a été symboliquement remise à Hermann Mehringer, directeur des services de radiocommunications ainsi qu'à Thomas Dehnhardt, chef de projet RASUM (fig. 3) au siège du DFS à Langen près de Francfort/Main. Cet appareil sera utilisé dans la station de radiocommunication aéronautique de Feldberg dans le massif du Taunus.

Environ 1250 équipements radio de ce type sont depuis en cours d'utilisation chez DFS. N'est-ce pas la meilleure preuve de satisfaction des clients ?

Bernhard Maier

Photo: Hans-Jürgen Koch, DFS

Fig. 3: Les équipes de DFS et de Rohde&Schwarz lors de la cérémonie de remise de la 10000ème radio.

Le projet RASUM 8.33 du contrôle du trafic aérien allemand

Le DFS exploite environ 160 stations de radiocommunications avioniques en Allemagne. En vertu du règlement de l'Union européenne 1079/2012, les services de contrôle du trafic aérien en Europe ont l'obligation d'ici 2018 de convertir leurs systèmes radio au nouvel écart entre canaux de 8,33 kHz. Cette mesure multiplie par trois le nombre de canaux radio disponibles dans le spectre limité entre 118 MHz et 137 MHz mis à la disposition des services aéronautiques. Dans le cadre de cette réglementation, de nombreux anciens émetteurs-récepteurs, inaptes à supporter ce nouvel écart entre canaux, doivent maintenant être remplacés. Le DFS a profité de cette exigence pour moderniser de fond en comble un grand nombre de stations de radiocommunication. À cette occasion, non seulement les radios sont remplacées mais de nouveaux sites sont construits, des antennes également remplacées, des bâtiments et des infrastructures techniques rénovés.

Rohde & Schwarz ouvre son nouveau complexe de bureaux

Extension du siège de Munich : Rohde & Schwarz a investi environ 60 millions d'euros dans un nouveau complexe de bureaux. Des bureaux et laboratoires modernes ont été créés sur une surface totale de 12 000 mètres carrés. En Juillet 2013, environ 570 employés ont emménagé dans le nouveau bâtiment.

Teisnach inaugure un nouveau hall de production

En présence de 1400 invités, Rohde & Schwarz Teisnach a inauguré en Juillet 2013 son nouvel atelier de production. L'entreprise a accueilli comme invité d'honneur le Premier ministre bavarois Horst Seehofer qui a souligné dans son discours que la société basée à Munich représente une « Entreprise phare en Bavière ». En raison de son récent investissement de plus de 10 millions d'euros, le site de TEISNACH se trouve une fois de plus renforcé et la superficie totale de production de l'usine s'élève ainsi à plus de 62 000 mètres carrés.

De gauche à droite : Johann Kraus, Directeur de l'usine ; Dr Dirk-Eric Loebermann, Directeur de la production et de la gestion des matières ; Horst Seehofer, Premier ministre bavarois et Manfred Fleischmann, PDG du groupe Rohde & Schwarz.

Composants et technologies innovants au salon interne

En mai 2013, environ 90 fournisseurs clés ont présenté leurs nouveaux produits au salon interne de Rohde & Schwarz, l'InnoComp. Ce sont particulièrement les ingénieurs de développement de la société qui ont pu découvrir les toutes dernières technologies. Ainsi, le transfert de savoir-faire se situait au premier plan de cette manifestation. Les cycles d'innovation rapides et les changements constants du marché nécessitent une capacité de réaction toujours plus rapide. L'objectif du salon InnoComp est donc d'intensifier la coopération entre Rohde & Schwarz et ses fournisseurs stratégiques et de continuer, grâce à cet étroit partenariat, à consolider la force d'innovation.

Le salon interne InnoComp est depuis 2001 très apprécié par les exposants, pour la plupart partenaires de longue date de Rohde & Schwarz.

La Marine royale malaisienne particulièrement satisfaite de Rohde&Schwarz

Alan Seah, Directeur général de Rohde&Schwarz Malaisie, en compagnie du Commandant de la Marine royale malaisienne, l'Amiral Tan Sri Dato' Seri Abdul Aziz Bin Hj Jaafar.

Installation d'un système de communication intégré de Rohde&Schwarz sur ce navire de classe Kedah PV de la Marine royale malaisienne.

Rohde&Schwarz Malaysia Sdn. Bhd. a obtenu d'excellentes notes pour l'exécution d'un contrat de service pour la Royal Malaysian Navy (RMN). Les responsables du contrat de la RMN ont évalué le contrat de maintenance sur la base du programme «Communications sécurisées» dont les fonctions incluent la maintenance et la réparation régulière des systèmes de Rohde&Schwarz à bord des navires, sous-marins, hélicoptères, stations off-shore et bases navales, ainsi que le soutien logistique. Le contrat a été conclu pour une durée de trois ans jusqu'en Janvier 2014. Tous les projets inclus dans le contrat ont été réalisés avec succès dans les délais impartis.

Le support logistique comprend non seulement la fourniture de pièces détachées mais aussi l'apport de conseils techniques. En outre, Rohde&Schwarz réalise également des extensions et adaptations en vue de renforcer l'efficacité des équipements et systèmes utilisés. Les employés de Rohde&Schwarz se sont félicités de la coopération étroite entretenue avec les unités de la RMN, de sorte que l'exécution du contrat s'est parfaitement bien déroulée. En outre, la RMN a salué la forte implication de Rohde&Schwarz qui a conduit à une plus grande disponibilité et fiabilité des équipements et systèmes.

Séminaire réussi au Monténégro

Lors d'un workshop de deux jours en Juin 2013 à Budva, au Monténégro, la division radiosurveillance et radiolocalisation a présenté notamment deux solutions innovantes: le logiciel de surveillance R&S®ARGUS Version 6 et le radiogoniomètre portable R&S®DDF007 avec le logiciel R&S®Mobile Locator. Des clients de 14 pays ont assisté à l'événement. Le point d'orgue de ce séminaire a été la démonstration grandeur nature du *Mobile Locator,* pour laquelle deux véhicules ont été équipés d'un système goniométrique portable. L'objectif était de démontrer la fiabilité de la localisation du signal avec un système goniométrique.

Coopération entre SK Telecom et Rohde&Schwarz

Christian Leicher, CEO de Rohde&Schwarz et Choi Jin-sung, Directeur de la division ICT R&D chez SK Telecom se réjouissent de cette collaboration.

SK Telecom, la plus grande société de télécommunications de la Corée, et Rohde&Schwarz ont signé un protocole d'accord en Août 2013. Les deux sociétés prévoient de développer conjointement des concepts et méthodes de test permettant de procéder à la vérification des antennes actives pour la prochaine génération de stations de base. Dans ce cadre, un environnement de test a été conçu permettant de documenter les performances des systèmes d'antennes. Rohde&Schwarz fournit à SK Telecom les générateurs de signaux R&S®SMW200A et R&S®SGS100A ainsi que le scanner de radiocommunication mobile universel R&S®TSMW.

Le centre de contrôle et de surveillance (GKMC) au Monténégro est équipé d'un système de surveillance de Rohde&Schwarz

Votre question :
Investigations CEM avec un oscilloscope ?

Notre réponse :
Oui, c'est possible ! Avec les oscilloscopes numériques de l'expert en CEM.
L'oscilloscope numérique R&S®RTO apporte une aide précieuse lors de l'analyse de problèmes CEM. En effet, grâce aux sondes de champ proche, les concepteurs de dispositifs électroniques peuvent rapidement obtenir une vue d'ensemble des perturbations électromagnétiques rayonnées et en identifier les causes.

Aperçu rapide de vos avantages :
- FFT rapide et conviviale
- Large plage dynamique et haute sensibilité de 1 mV/div
- Représentation en couleur de la fréquence d'occurrence des composantes spectrales pour la visualisation des signaux intermittents
- Analyse temps-fréquence corrélée
- Gabarit de fréquence (masque) pour la détection d'événements sporadiques

Constatez par vous-même :
www.scope-of-the-art.de/ad/emi

Réalisez désormais jusqu'à 40 % d'économies sur l'achat d'un nouvel oscilloscope !
Programme de reprise exclusif jusqu'en Juin 2014 :
www.scope-of-the-art.de/ad/trade-in

ROHDE&SCHWARZ